

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-326080

(43) 公開日 平成10年(1998)12月8日

(5) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I	
G 0 9 F 9/00	3 6 0	G 0 9 F 9/00	3 6 0 D
	3 3 7		3 3 7 D
H 0 4 N 5/74		H 0 4 N 5/74	E
9/31		9/31	C

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 33 頁)

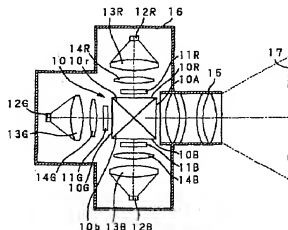
(21) 出願番号	特願平9-188596	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成9年(1997)7月14日	(72) 発明者	秋元 修 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ ー株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平9-69801	(72) 発明者	田中 義禮 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ ー株式会社内
(32) 優先日	平9(1997)3月24日	(72) 発明者	松井 健 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ ー株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	弁理士 小池 晃 (外2名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 映像表示装置及び映像表示方法

(57) 【要約】

【課題】 光源の寿命を長くすると共に、良好な色再現を可能にし、更に、光の利用効率を向上して、消費電力の低減と装置の小型化を可能にする。

【解決手段】 発光ダイオード12R、12G、12Bより出射される赤、緑、青の各照明光は、それぞれリレーレンズ及びフィールドレンズを経て、映像表示ライトバルブ11R、11G、11Bに照射され、空間的に強度変調され、合成プリズム10によって合成され、投射レンズ15によってスクリーン17に拡大投影される。映像表示ライトバルブ11R、11G、11Bにおける映像表示領域に照射される光束の形状が、映像表示領域の形状に対応した形状となるように、発光ダイオード12R、12G、12Bの光出射部の形状は、映像表示領域の形状と同形又は相似形となっている。



- 10: 合成プリズム
- 11R: 赤色映像表示ライトバルブ
- 11G: 緑色映像表示ライトバルブ
- 11B: 青色映像表示ライトバルブ
- 12R: 赤色発光ダイオード
- 12G: 緑色発光ダイオード
- 12B: 青色発光ダイオード
- 13R: 赤色リレーレンズ
- 13G: 緑色リレーレンズ
- 13B: 青色リレーレンズ
- 14R: 赤色フィールドレンズ
- 14G: 緑色フィールドレンズ
- 14B: 青色フィールドレンズ
- 15: 投射レンズ
- 16: 筐体
- 17: スクリーン

【特許請求の範囲】

【請求項1】 照射される光を、表示する映像の情報に応じて空間的に変調して、画像を形成する空間変調手段と、

この空間変調手段に照射される光を出射する発光ダイオードを用いた光源と、

前記空間変調手段によって変調された光を投射する投射光学系と、

前記光源より出射され、前記空間変調手段に照射される光束の断面形状を、前記空間変調手段における画像形成領域の形状に対応する形状とするための光束形状設定手段とを備えたことを特徴とする映像表示装置。

【請求項2】 前記光束形状設定手段は、前記空間変調手段における画像形成領域の形状に対応する形状に形成された前記光源の光出射部によって実現されることを特徴とする請求項1記載の映像表示装置。

【請求項3】 前記光源の光出射部の形状は、前記空間変調手段における画像形成領域の形状と同形又は相似形であることを特徴とする請求項2記載の映像表示装置。

【請求項4】 前記光源は、それぞれの発光部が平面的に配置された複数の発光ダイオードを有し、

前記光束形状設定手段は、前記光源より出射される光束の断面形状が前記空間変調手段における画像形成領域の形状に対応する形状となるように、複数の発光ダイオードを選択的に駆動する駆動手段を有することを特徴とする請求項1記載の映像表示装置。

【請求項5】 前記光束形状設定手段は、前記空間変調手段における画像形成領域の形状に応じて、前記空間変調手段に照射される光束の断面形状を変化させるための光学素子を有することを特徴とする請求項1記載の映像表示装置。

【請求項6】 前記光束形状設定手段は、前記空間変調手段における画像形成領域の形状の変化に連動して、前記空間変調手段に照射される光束の断面形状を変化させることを特徴とする請求項1記載の映像表示装置。

【請求項7】 前記光源より出射される光の輝度を調節可能な輝度調節手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の映像表示装置。

【請求項8】 照射される光を、表示する映像の情報に応じて空間的に変調して、画像を形成する空間変調手段と、

この空間変調手段に照射される光を出射する発光ダイオードを用いた光源と、

前記空間変調手段によって変調された光を投射する投射光学系と、

前記光源より出射される光の輝度を調節可能な輝度調節手段とを備えたことを特徴とする映像表示装置。

【請求項9】 前記光源は、互いに異なる波長領域の光を出射する複数の発光ダイオードを有し、

前記輝度調節手段は、各発光ダイオードより出射される

光の輝度を独立に調節可能であることを特徴とする請求項8記載の映像表示装置。

【請求項10】 前記光源は、カラー画像を形成するために、互いに異なる波長領域の光を出射する複数の発光ダイオードを有し、

前記輝度調節手段は、表示する映像の種類を判別し、判別した映像の種類に対応する白色画面の色温度に合わせて、各発光ダイオードより出射される光の輝度を自動的に調節することを特徴とする請求項8記載の映像表示装置。

【請求項11】 複数の単色画像を時分割表示することにより、輝度に階調を持たせたカラー画像の表示を行う映像表示装置において、

複数の単色画像を時分割表示する際に、同一色の単色画像が連続して表示されないように、表示色の異なる単色画像を順次表示することを特徴とする映像表示装置。

【請求項12】 1つのカラー画像は、人の目に認識される輝度が異なる複数の輝度画像が時分割表示されてなり、

各輝度画像は、光の3原色に対応した3つの単位画像からなることを特徴とする請求項11記載の映像表示装置。

【請求項13】 複数の単色画像を時分割表示することにより、輝度に階調を持たせたカラー画像の表示を行う映像表示方法において、

複数の単色画像を時分割表示する際に、同一色の単色画像が連続して表示されないように、表示色の異なる単色画像を順次表示することを特徴とする映像表示方法。

【請求項14】 1つのカラー画像は、人の目に認識される輝度が異なる複数の輝度画像が時分割表示されてなり、

各輝度画像は、光の3原色に対応した3つの単位画像からなることを特徴とする請求項13記載の映像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光源から出射された光を空間的に変調して、スクリーン等に投射することによって映像を表示する映像表示装置及び映像表示方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、映像を鑑賞する目的に用いられる映像表示装置として、光源から出射された光を、映像表示ライトバルブによって空間的に変調して、映像をスクリーン等に投射する投射型映像表示装置がある。この投射型映像表示装置には、スクリーン等の前面側より映像を投射する前面投射型と、スクリーン等の背面側より映像を投射する背面投射型とがある。従来、このような投射型映像表示装置としては、光源として放電型のキセノンランプ、メタルハライドランプ又は熱発光型のハ

3

ロゲンランプ等の白色光源を用い、映像表示ライトバルブとして液晶ライトバルブを用いたものが知られている。

【0003】図33は、従来の投射型映像表示装置の構成の一例を示す説明図である。この投射型映像表示装置は、白色光を出射するランプ201と、このランプ201から出射された光のうち、紫外線(UV)および赤外線(IR)をカットする図示しないUV-IRカットフィルタと、このUV-IRカットフィルタを通過した光を集光するレンズ202と、このレンズ202で集光された光のうちの赤色の波長成分のみを反射し、他の波長成分を透過させる赤色分離ミラー203と、この赤色分離ミラー203を透過した光のうちの緑色の波長成分のみを反射し、他の波長成分を透過させる緑色分離ミラー204と、この緑色分離ミラー204を透過した光のうちの青色の波長成分のみを反射し、他の波長成分を透過させる青色反射ミラー205とを備えている。ランプ201としては、キセノンランプ、メタルハライドランプ又はハロゲンランプ等の白色光源が用いられる。各ミラー203、204、205としては、ダイクロイックミラーが用いられる。

【0004】投射型映像表示装置は、更に、緑色分離ミラー204によって反射された緑色光が、一つの面210Gに入射するように配設された立方体形状の合成プリズム210と、赤色分離ミラー203によって反射された赤色光を、合成プリズム210における面210Gと直交する他の面210Rに入射させるように反射する反射ミラー206と、青色分離ミラー205によって反射された青色光を、合成プリズム210における面210Rと平行な他の面210Bに入射させるように反射する反射ミラー207とを備えている。

【0005】投射型映像表示装置は、更に、反射ミラー206と合成プリズム210の面210Rとの間に配設された赤用映像表示ライトバルブ211Rと、緑色分離ミラー204と合成プリズム210の面210Gとの間に配設された緑用映像表示ライトバルブ211Gと、反射ミラー207と合成プリズム210の面210Bの間に配設された青用映像表示ライトバルブ211Bと、合成プリズム210における面210Gと平行な面210Aに対向するように配設された投射レンズ212とを備えている。各ライトバルブ211R、211G、211Bとしては、例えば、長方形形状のものが用いられる。また、各ライトバルブ211R、211G、211Bは、それぞれ、赤用画像信号、緑用画像信号、青用画像信号に基づいて駆動されるようになっている。

【0006】投射型映像表示装置は、更に、反射ミラー206と赤用映像表示ライトバルブ211Rとの間に配設された赤用フィールドレンズ212Rと、緑色分離ミラー204と緑用映像表示ライトバルブ211Gとの間に配設された緑用フィールドレンズ212Gと、反射ミ

4

ラー207と青用映像表示ライトバルブ211Bとの間に配設された青用フィールドレンズ212Bと、緑色分離ミラー204と青色反射ミラー205との間に配設された光路長調整用レンズ213と、青色反射ミラー205と反射ミラー207との間に配設された光路長調整用レンズ214とを備えている。

【0007】合成プリズム210は、面210Rより入射した赤色光のみを面210A側に反射する反射面210rと、面210Bより入射した青色光のみを面210A側に反射する反射面210bとを有している。

【0008】投射型映像表示装置における上記各構成要素は、適当なホルダによって保持されて、筐体214内に設置されている。

【0009】図33に示した投射型映像表示装置では、ランプ201から出射された白色光は、UV-IRカットフィルタによって、余分な波長成分の光である紫外線及び赤外線が取り除かれ、レンズ202によって集光されて、赤色分離ミラー203に入射する。赤色分離ミラー203に入射した光のうちの赤色の光は、赤色分離ミラー203で反射され、更に反射ミラー206で反射され、赤用フィールドレンズ212Rを経て、赤用映像表示ライトバルブ211Rを通過し、赤用画像信号に基づいて空間的に変調されて、合成プリズム210に入射する。

【0010】赤色分離ミラー203に入射した光のうちの赤色以外の光は、赤色分離ミラー203を透過して、緑色分離ミラー204に入射する。緑色分離ミラー204に入射した光のうちの緑色の光は、緑色分離ミラー204で反射され、緑用フィールドレンズ212Gを経て、緑用映像表示ライトバルブ211Gを通過し、緑用画像信号に基づいて空間的に変調されて、合成プリズム210に入射する。

【0011】緑色分離ミラー204に入射した光のうちの緑色以外の光は、緑色分離ミラー204を透過して、光路長調整用レンズ213を経て、青色反射ミラー205に入射する。青色反射ミラー205に入射した光のうちの青色の光は、青色反射ミラー205で反射され、光路長調整用レンズ214を経て、反射ミラー207で反射され、更に青用フィールドレンズ212Bを経て、青用映像表示ライトバルブ211Bを通過し、青用画像信号に基づいて空間的に変調されて、合成プリズム210に入射する。

【0012】各ライトバルブ211R、211G、211Bによって変調された各色の光は、合成プリズム210によって合成されて、面210Aより出射され、投射レンズ212に入射し、この投射レンズ212によって、透過型又は反射型のスクリーン213に拡大投影される。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のよう

な従来の投射型映像表示装置では、光源として使用されるキセノンランプ、メタルハイドランプ、ハロゲンランプ等の白色光源（ランプ）が、一般に、経年変化が大きいと共に寿命が短いため、映像が暗くなったり、ランプが切れやすく、そのため、映像を表示している途中で映像が暗くなったり、ランプが切れた場合には、映像を表示している途中でランプを交換しなければならないといった問題点があった。

【0014】また、従来の投射型映像表示装置に用いられる白色光源より射出される光束の断面形状は、通常、円形である。一方、映像表示ライトバルブの形状は、通常、長方形形状である。そのため、従来の投射型映像表示装置では、白色光源からの光を映像表示ライトバルブに対して均一に照射するために、映像表示ライトバルブに照射される光束の直径を、映像表示ライトバルブの対角線の長さよりも大きくしていた。そのため、無駄になる光が多く、光源からの光の利用効率が低いという問題点があった。

【0015】更に、従来の投射型映像表示装置では、上述のように光源からの光の利用効率が低いので、必要な明るさを得るためには、明るい光源を用いなければならないことから、消費電力が増大するといった問題点や、同様に、必要な明るさを得るためには、大きな光源を用いなければならないことから、投射型映像表示装置の小型化が困難になるといった問題点があった。

【0016】ところで、投射型映像表示装置では、例えば、NTSC (National Television System Committee) 方式の縦横比3:4の映像や、ハイビジョン方式の縦横比9:16の映像等、縦横比の異なる映像を切り換えて表示する可能性がある。この場合、映像の縦横比に応じて、映像表示ライトバルブにおいて実際に使用される領域の形状及び面積も変化する。ところが、従来の投射型映像表示装置では、光源からの光が円形であるため、映像表示ライトバルブにおいて実際に使用される領域の形状及び面積が変化するごと、映像表示ライトバルブにおいて有効に使われる光量も変化した、その結果、投射される映像の明るさが変化するといった問題点があった。

【0017】また、従来の投射型映像表示装置では、白色光源の射出光を、ダイクロイックミラー等の色分離手段によって色分離して、それぞれ、各色信号に対応した映像表示ライトバルブに照射するようにしていた。そのため、分離した各色の波長分布が、元の白色光源の射出光の波長分布に依存し、良好な色再現が難しいという問題点があった。

【0018】また、従来の投射型映像表示装置に用いられる白色光源は、一般に、輝度の変調ができないか、あるいは、できても輝度調節範囲が狭く、輝度変調の応答時間が長いため、良好な投射型映像表示装置では、表示する映像の明るさの調節ができないか、もしくは調

節範囲が狭いといった問題点があった。

【0019】また、従来の投射型映像表示装置では、白色光源の射出光をダイクロイックミラー等によって色分離して、各色信号に対応した映像表示ライトバルブに照射する構成の場合、各色毎の光の輝度の調整が困難であった。また、従来の投射型映像表示装置には、映像表示ライトバルブにカラーフィルタを設けて色分離を行うものもあるが、この場合には、各色に対応した映像信号を調整するか、カラーフィルタを変えなければ色調整ができない。従って、従来の投射型映像表示装置では、色の細かい調整を行うことが難しく、できても、調節範囲が狭いといった問題点があった。

【0020】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その第1の目的は、光源の寿命が長いと共に、良好な色再現が可能であり、更に、光の利用効率を向上でき、消費電力の低減と装置の小型化を可能にした映像表示装置及び映像表示装置を提供することにある。

【0021】本発明の第2の目的は、光源の寿命が長いと共に、良好な色再現が可能であり、更に、輝度調節や色調節が容易な映像表示装置及び映像表示装置を提供することにある。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明に係る映像表示装置は、照射される光を、表示する映像の情報に応じて空間的に変調して、画像を形成する空間変調手段と、この空間変調手段に照射される光を射出する発光ダイオードを用いた光源と、空間変調手段によって変調された光を投射する投射光学系と、光源より射出され、空間変調手段に照射される光束の断面形状を、空間変調手段における画像形成領域の形状に対応する形状とするための光束形状設定手段とを備えたものである。

【0023】この映像表示装置では、発光ダイオードを用いた光源より射出される光束は、光束形状設定手段によって、空間変調手段における画像形成領域の形状に対応する断面形状とされて、空間変調手段に照射される。空間変調手段は、照射された光を、表示する映像の情報に応じて空間的に変調して、画像を形成する。空間変調手段によって変調された光は、投射光学系によって、スクリーンや観察者の目等に投射される。

【0024】また、本発明に係る映像表示装置は、照射される光を、表示する映像の情報に応じて空間的に変調して、画像を形成する空間変調手段と、この空間変調手段に照射される光を射出する発光ダイオードを用いた光源と、空間変調手段によって変調された光を投射する投射光学系と、光源より射出される光の輝度を調節可能な輝度調節手段とを備えたものである。

【0025】この映像表示装置では、発光ダイオードを用いた光源より射出される光は、空間変調手段に照射され、この空間変調手段によって、表示する映像の情報に応じて空間的に変調されて画像が形成される。空間変調

手段によって空調された光は、投射光学系によって、スクリーンや観察者の目等に投射される。また、輝度調節手段によって、光源より射出される光の輝度が調節される。

【0026】また、本発明に係る映像表示装置は、複数の単色画像を時分割表示することにより、輝度に階調を持たせたカラー画像の表示を行う映像表示装置であって、複数の単色画像を時分割表示する際に、同一色の単色画像が連続して表示されないように、表示色の異なる単色画像を順次表示することと特徴とする。

【0027】この映像表示装置では、複数の単色画像を時分割表示する際に、表示色の異なる単色画像を順次表示する。そして、これらの単色画像を連続して表示することにより、人の目には残像効果によりカラー画像が認識されることとなる。このとき、この映像表示装置では、同一色の単色画像が連続して表示されないようにしている。このため、複数の単色画像を時分割表示することによってカラー画像の表示を行っても、色割れやエッジクロマチック現象が生じにくく、良好な色再現が可能である。

【0028】また、本発明に係る映像表示方法は、複数の単色画像を時分割表示することにより、輝度に階調を持たせたカラー画像の表示を行う映像表示方法であって、複数の単色画像を時分割表示する際に、同一色の単色画像が連続して表示されないように、表示色の異なる単色画像を順次表示することと特徴とする。

【0029】この映像表示方法では、複数の単色画像を時分割表示する際に、表示色の異なる単色画像を順次表示する。そして、これらの単色画像を連続して表示することにより、人の目には残像効果によりカラー画像が認識されることとなる。このとき、この映像表示方法では、同一色の単色画像が連続して表示されないようにしている。このため、複数の単色画像を時分割表示することによってカラー画像の表示を行っても、色割れやエッジクロマチック現象が生じにくく、良好な色再現が可能である。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0031】図1は、本発明の第1の実施の形態に係る投射型の映像表示装置の構成を示す説明図である。この映像表示装置は、立方体形状の合成プリズム10と、この合成プリズム10の一つの面10Gに対向するように配設された緑用映像表示ライトバルブ11Gと、合成プリズム10における面10Gと直交する他の面10Rに対向するように配設された赤用映像表示ライトバルブ11Rと、合成プリズム10における面10Rと平行な他の面10Bに対向するように配設された青用映像表示ライトバルブ11Bとを備えている。各映像表示ライトバルブ11R、11G、11Bは、本発明における空間交

調手段に対応する。

【0032】映像表示装置は、更に、各映像表示ライトバルブ11R、11G、11Bの側方に配設され、各映像表示ライトバルブ11R、11G、11Bにそれぞれ赤色照明光、緑色照明光、青色照明光を照射するための光源としての赤色発光ダイオード12R、緑色発光ダイオード12G、青色発光ダイオード12Bを備えている。なお、ここで、赤色照明光、緑色照明光、青色照明光は、それぞれ、単一の波長の光ではなく、ある程度の波長分布を有する光を言う。

10

【0033】赤色発光ダイオード12Rと赤用映像表示ライトバルブ11Rの間には、赤色発光ダイオード12R側より順に、赤用リレーレンズ13R及び赤用フィールドレンズ14Rが配設されている。同様に、緑用発光ダイオード12Gと緑用映像表示ライトバルブ11Gの間には、緑色発光ダイオード12G側より順に、緑用リレーレンズ13B及び緑用フィールドレンズ14Gが配設されている。また、青用発光ダイオード12Bと青用映像表示ライトバルブ11Bの間には、青色発光ダイオード12B側より順に、青用リレーレンズ13B及び青用フィールドレンズ14Bが配設されている。

20

【0034】映像表示装置は、更に、合成プリズム10における面10Gと平行な面10Aに対向するように配設され、各映像表示ライトバルブ11R、11G、11Bによって形成され、合成プリズム10に合成された画像の光を、透過型（背面投射型映像表示装置の場合）又は反射型（前面投射型映像表示装置の場合）のスクリーン17に投射するための投射レンズ15を備えている。映像表示装置における上記各構成要素は、適当なホルダによって保持されて、筐体16内に設置されている。

30

【0035】合成プリズム10は、面10Rより入射した赤色光のみを面10A側に反射する反射面10Rと、面10Bより入射した青色光のみを面10A側に反射する反射面10Bとを有するダイクロイックプリズムで構成されている。

【0036】映像表示ライトバルブ11R、11G、11Bは、透過型液晶ライトバルブであり、それぞれ光の透過率を制御可能な多数の画素を有している。これらの映像表示ライトバルブ11R、11G、11Bは、例えば、TN（Twisted Nematic）、STN（Super Twisted Nematic）、FLC（Ferroelectric Liquid Crystal）等の液晶を使用する。また、これらの映像表示ライトバルブ11R、11G、11Bは、アクティブマトリクス方式によって駆動されるものであっても、単純トリックス方式によって駆動されるものであってもよい。アクティブマトリクス方式によって駆動される場合、スイッチ素子としては、例えば、TFT（Thin Film Transistor）やMIM（Metal Insulator Metal）等を使用

40

【0037】赤色発光ダイオード12Rとしては、例え

50

ば、AlGaAs系又はAlGaInP系化合物半導体を用いたものを使用し、緑色発光ダイオード12G及び青色発光ダイオード12Bとしては、例えば、GaN系又はZnSe系化合物半導体を用いたものを使用する。

【0038】リレーレンズ13R、13G、13Bは、それぞれ、各発光ダイオード12R、12G、12Bの光出射部の2次元的な像を、各映像表示ライトバルブ11R、11G、11B上に結像するためのレンズであり、フィールドレンズ14R、14G、14Bは、それぞれ、リレーレンズ13R、13G、13Bの後側焦点面の像を投射レンズ15の入射側の位置に結像させるためのレンズである。

【0039】図3は、映像表示ライトバルブ11(11R、11G、11Bを代表する。)の形状の一例を示す説明図である。この例における映像表示ライトバルブ11は、(a)に示したように、縦横比が3:4になっている。映像表示ライトバルブ11の大きさは、例えば、対角1.3インチ(約33mm)であるが、それよりも小さいサイズでも良いし、大きいサイズでも良い。図3に示した映像表示ライトバルブ11では、(b)に示したように全域を画像形成領域21とすることによって、NTSC方式のような縦横比が3:4の画像を形成することが可能である他に、(c)に示したように、上下両端の各一部を除いた領域を画像形成領域22とすることによって、ハイビジョン方式のような縦横比が9:16の画像を形成することも可能である。

【0040】図4は、映像表示ライトバルブ11の形状の他の例を示す説明図である。この例における映像表示ライトバルブ11は、(a)に示したように、縦横比が9:16になっている。この映像表示ライトバルブ11では、(b)に示したように全域を画像形成領域23とすることによって縦横比が9:16の画像を形成することが可能である他に、(c)に示したように、左右両端の各一部を除いた領域を画像形成領域24とすることによって縦横比が3:4の画像を形成することも可能である。

【0041】図5は、発光ダイオード12(12R、12G、12Bを代表する。)の形状の例を示す説明図である。本実施形態では、映像表示ライトバルブ11における画像形成領域に照射される光束の断面形状を、画像形成領域の形状に対応する形状とするために、発光ダイオード12の光出射部(発光面)の形状を、映像表示ライトバルブ11における画像形成領域の形状に対応する形状としている。

【0042】図5(a)に示した例の発光ダイオード12は、光出射部25の形状が縦横比3:4の形状に形成されているものである。この例の発光ダイオード12は、光出射部25の形状が、図3(b)に示した画像形成領域21の形状及び図4(c)に示した画像形成領域24の形状と同形又は相似形であり、図3(b)又は図

4(c)に示したように映像表示ライトバルブ11によって縦横比が3:4の画像を形成する場合に使用される。

【0043】一方、図5(b)に示した例の発光ダイオード12は、光出射部25の形状が縦横比9:16の形状に形成されているものである。この例の発光ダイオード12は、光出射部25の形状が、図3(c)に示した画像形成領域21の形状及び図4(b)に示した画像形成領域24の形状と同形又は相似形であり、図3(c)又は図4(b)に示したように映像表示ライトバルブ11によって縦横比が9:16の画像を形成する場合に使用される。

【0044】なお、映像表示ライトバルブ11の形状は、図3、図4に示したような縦横比3:4や縦横比9:16に限らず、他の形状でも良い。また、映像表示ライトバルブ11における画像形成領域の形状も、縦横比3:4や縦横比9:16に限らず、他の形状でも良い。いずれの場合にも、発光ダイオード12の光出射部の形状は、映像表示ライトバルブ11における画像形成領域に照射される光束の断面形状が画像形成領域の形状に対応する形状となるように設定する。

【0045】なお、映像表示ライトバルブ11における画像形成領域に照射される光束の断面形状が画像形成領域の形状に対応する形状となるような発光ダイオード12の光出射部の形状は、必ずしも、画像形成領域の形状と同形又は相似形であるとは限らない。このことについて、図6を参照して説明する。図6は、光源の光出射部の形状と、映像表示ライトバルブ11における照射光の形状との関係を調べた実験の結果を示したものである。

【0046】図6において、(a)は光出射部の形状を縦横比3:4の長方形とした場合の光源の発光状態を表し、(b)はその場合における映像表示ライトバルブ11における照明状態を表している。同様に、(c)は光出射部の形状を縦横比9:16の長方形とした場合の光源の発光状態を表し、(d)はその場合における映像表示ライトバルブ11における照明状態を表している。また、(e)は光出射部の形状を、縦横比9:16の長方形の角部を膨出させた形状とした場合の光源の発光状態を表し、(f)はその場合における映像表示ライトバルブ11における照明状態を表している。なお、(a)、(c)、(e)において、符号A1は、均一な輝度の領域を表している。また、(b)、(d)、(f)において、符号B1は輝度が相対値で0.9以上1以下の領域、B2は輝度が相対値で0.8以上0.9未満の領域、B3は輝度が相対値で0.7以上0.8未満の領域、B4は輝度が相対値で0.3以上0.7未満の領域、B5は輝度が相対値で0.1以上0.3未満の領域を表している。

【0047】図6(a)～(d)から分かるように、光源の光出射部の形状を長方形とした場合には、映像表示

11

ライトバルブ1における照射光の形状も略長方形となるが、角部が丸くなる。そのため、映像表示ライトバルブ1における画像形成領域が長方形の場合には、図6(e)に示したように、光源の光出射部の形状を、長方形の角部を彫出させた形状とした方が、図6(f)に示したように、照射光の形状が長方形に近くなる場合もある。なお、光源の光出射部の形状に対して、照射光の形状がどのように変化するかは、光源と映像表示ライトバルブ1間の光学系等によって異なる。従って、光源の光出射部の形状は、実際に映像表示ライトバルブ1における画像形成領域に照射される光束の断面形状が画像形成領域の形状に対応する形状となるように、適宜に設定するのが好ましい。

【0048】図2は、本実施の形態に係る映像表示装置の回路構成を示すブロック図である。この図に示したように、本実施の形態に係る映像表示装置は、映像信号VSを入力し、それぞれ赤色画像、緑色画像、青色画像に対応する赤用画像信号、緑用画像信号、青用画像信号を生成する映像信号処理回路31と、この映像信号処理回路31によって生成された赤用画像信号、緑用画像信号、青用画像信号を同時に記録するための赤用画像メモリ32R、緑用画像メモリ32G、青用画像メモリ32Bと、映像信号処理回路31及び赤用画像メモリ32Rに接続され、赤用映像表示ライトバルブ11Rを駆動する赤用ライトバルブ駆動回路33Rと、映像信号処理回路31及び緑用画像メモリ32Gに接続され、緑用映像表示ライトバルブ11Gを駆動する緑用ライトバルブ駆動回路33Gと、映像信号処理回路31及び青用画像メモリ32Bに接続され、青用映像表示ライトバルブ11Bを駆動する青用ライトバルブ駆動回路33Bとを備えている。

【0049】映像表示装置は、更に、それぞれ赤色発光ダイオード12R、緑色発光ダイオード12G、青色発光ダイオード12B（図では発光ダイオードをLEDと記す。）を駆動する赤色発光ダイオード駆動回路34R、緑色発光ダイオード駆動回路34G、青色発光ダイオード駆動回路34Bと、映像信号処理回路31及び各発光ダイオード駆動回路34R、34G、34Bを制御するコントローラ35とを備えている。コントローラ35は、例えばマイクロコンピュータによって構成される。

【0050】各発光ダイオード駆動回路34R、34G、34Bには、可変抵抗や抵抗の切り換えによって各発光ダイオード12R、12G、12Bに対する印加電圧や注入電流を変える等により、各発光ダイオード12R、12G、12Bより出射される光の輝度を独立に調節可能とする手段が設けられている。

【0051】つぎに、本実施の形態に係る映像表示装置の作用について説明する。

【0052】図2に示したように、映像信号VSは、映

12

像信号処理回路31に入力され、この映像信号処理回路31によって、赤用画像信号、緑用画像信号、青用画像信号が生成され、それぞれ、赤用画像メモリ32R、緑用画像メモリ32G、青用画像メモリ32Bに一旦記録される。各ライトバルブ駆動回路33R、33G、33Bは、それぞれ、一定の周期で、各画像メモリ32R、32G、32Bより各色用の画像信号を読み出し、この画像信号に基づいて、各映像表示ライトバルブ11R、11G、11Bを駆動する。

【0053】一方、各発光ダイオード駆動回路34R、34G、34Bは、各発光ダイオード12R、12G、12Bが常時又は適宜点灯するように、各発光ダイオード12R、12G、12Bを駆動する。

【0054】図1に示したように、赤色発光ダイオード12Rより出射される赤色の均一な照明光は、リレーレンズ13R、フィールドレンズ14Rを経て、赤用映像表示ライトバルブ11Rに照射され、赤用映像表示ライトバルブ11Rによって空間的に強度変調されて合成プリズム10に入射する。同様に、緑色発光ダイオード12Gより出射される緑色の均一な照明光は、リレーレンズ13G、フィールドレンズ14Gを経て、緑用映像表示ライトバルブ11Gに照射され、緑用映像表示ライトバルブ11Gによって空間的に強度変調されて合成プリズム10に入射する。また、青色発光ダイオード12Bより出射される青色の均一な照明光は、リレーレンズ13B、フィールドレンズ14Bを経て、青用映像表示ライトバルブ11Bに照射され、青用映像表示ライトバルブ11Bによって空間的に強度変調されて合成プリズム10に入射する。

【0055】各映像表示ライトバルブ11R、11G、11Bによって変調された各色の光は、合成プリズム10によって合成されて、面10Aより出射され、投射レンズ15によってスクリーン17に拡大投影され、スクリーン17上にカラー映像が表示される。

【0056】以上説明したように、本実施の形態に係る映像表示装置では、光源として発光ダイオード12を使用したで、光源の寿命が長くなる。従って、光源の交換の手間を減らすことができる。また、各色毎の発光ダイオード12R、12G、12Bの出射光の波長領域は狭いので、白色光源の出射光を色分離した場合のように各色の波長分布が元の白色光源の出射光の波長分布に依存するようなことがなく、各発光ダイオード12R、12G、12Bの出射光の合成によって表現できる色の範囲が広くなり、その結果、良好な色再現が可能となる。更に、発光ダイオードは、白色光源に比べて消費電力が少なく、且つ小型であることから、光源として白色光源を使用する場合に比べて、消費電力を少なくすることができるとともに、映像表示装置の小型化が可能となる。

【0057】また、本実施の形態に係る映像表示装置によれば、発光ダイオード12の光出射部の形状を、映像

表示ライトバルブ11における画像形成領域の形状に対応する形状(例えば、同形又は相似形)とすることによって、画像形成領域に照射される光束の断面形状を、画像形成領域の形状に対応する形状としたので、光束の断面が円形となる白色光源を使用する場合に比べて、光の利用効率が向上し、その結果、より一層、消費電力の低減と装置の小型化が可能となる。

【0058】また、本実施の形態に係る映像表示装置によれば、各色毎の発光ダイオード12R、12G、12Bより出射される光の輝度を独立に調節することができるので、従来と比較して、色の調節範囲が広がる。また、色毎の発光ダイオード12R、12G、12Bの効率が異なる場合には、予め、各発光ダイオード駆動回路34R、34G、34Bにおいて、各発光ダイオード12R、12G、12Bに対する印加電圧や注入電流を変える等によって各発光ダイオード12R、12G、12Bより出射される光の輝度を独立に調節して、白色面の色温度を、例えば9300度や6500度等に合わせることが可能となる。また、鑑賞者が、任意に、各発光ダイオード12R、12G、12Bより出射される光の輝度を調節して、鑑賞者の嗜好に合った色調整を行うことも可能となる。

【0059】次に、図7及び図8を参照して、本発明の第2の実施の形態に係る映像表示装置について説明する。

【0060】本実施の形態に係る映像表示装置は、光源として、第1の実施の形態における単体の発光ダイオード12の代わりに、それぞれの発光部が平面的に配置された複数の発光ダイオードを含む光源装置42を設け、光源装置42より出射される光束の断面形状が映像表示ライトバルブ11における画像形成領域の形状に対応する形状となるように、複数の発光ダイオードを選択的に駆動するようにしたものである。なお、発光ダイオード12Rの代わりに光源装置42は複数の赤色発光ダイオードを含み、発光ダイオード12Gの代わりに光源装置42は複数の緑色発光ダイオードを含み、発光ダイオード12Bの代わりに光源装置42は複数の青色発光ダイオードを含む。また、本実施の形態では、図2における各色毎の発光ダイオード駆動回路34R、34G、34Bが、それぞれ、対応する色の光源装置42に含まれる複数の発光ダイオードを選択的に駆動することによってなっている。

【0061】図7(a)は、光源装置42における複数の発光ダイオードの配置の一例を示したものである。この例の光源装置42では、発光部の平面形状が円形である発光ダイオード41を縦方向に12個、横方向に18個配列している。この光源装置42では、図7(b)に示したように、全ての発光ダイオード41を駆動することによって、光源装置42における光出射部の形状を、縦横比3:4の長方形とすることが可能である他に、図

7(c)に示したように、全ての発光ダイオード41のうち、上下の合計3列分の発光ダイオード41を除いた9列分の発光ダイオード41を選択的に駆動することにより、光源装置42における光出射部の形状を、縦横比9:18の長方形とすることも可能である。図7(b)に示した発光状態は、映像表示ライトバルブ11によって縦横比が3:4の画像を形成する場合に使用され、図7(c)に示した発光状態は、映像表示ライトバルブ11によって縦横比が9:16の画像を形成する場合に使用される。

【0062】図8(a)は、光源装置42における複数の発光ダイオードの配置の他の例を示したものである。この例の光源装置42では、発光部の平面形状が円形である発光ダイオード41を縦方向に9個、横方向に18個配列している。この光源装置42では、図8(c)に示したように、全ての発光ダイオード41を駆動することによって、光源装置42における光出射部の形状を、縦横比9:16の長方形とすることが可能である他に、図8(b)に示したように、全ての発光ダイオード41のうち、左右の合計4列分の発光ダイオード41を除いた12列分の発光ダイオード41を選択的に駆動することにより、光源装置42における光出射部の形状を、縦横比3:4の長方形とすることも可能である。図8

(b)に示した発光状態は、映像表示ライトバルブ11によって縦横比が3:4の画像を形成する場合に使用され、図8(c)に示した発光状態は、映像表示ライトバルブ11によって縦横比が9:16の画像を形成する場合に使用される。

【0063】なお、光源装置42における複数の発光ダイオード41の配置は、図7(a)又は図8(a)に示した例に限らず、任意に設定可能である。また、複数の発光ダイオード41を選択的に駆動することによって形成する光源装置42における光出射部の形状も、図7(b)、(c)や図8(b)、(c)に示した例に限らず、映像表示ライトバルブ11における画像形成領域の形状に対応させて、任意に設定可能である。

【0064】本実施の形態に係る映像表示装置によれば、光源装置42に含まれる複数の発光ダイオード41を選択的に駆動することによって、光源装置42における光出射部の形状を任意に設定することができ、これにより、光源装置42を交換することなく、映像表示ライトバルブ11における種々の形状の画像形成領域に対応することが可能となる。本実施の形態におけるその他の構成、作用及び効果は、第1の実施の形態と同様である。

【0065】つぎに、図9乃至図11を参照して、本発明の第3の実施の形態に係る映像表示装置について説明する。

【0066】図9は、本実施の形態に係る映像表示装置の構成を示す説明図である。この映像表示装置では、第

1の実施の形態における各発光ダイオード12R、12G、12Bの代わりに、発光部の平面形状が円形である赤色発光ダイオード44R、緑色発光ダイオード44G、青色発光ダイオード44Bを設けている。本実施の形態に係る映像表示装置では、更に、フィールドレンズ14R、映像表示ライトバルブ11Rの間、フィールドレンズ14G、映像表示ライトバルブ11Gの間、及びフィールドレンズ14B、映像表示ライトバルブ11Bの間に、それぞれ、光東形状変換装置50R、50G、50Bを設けている。

【0067】図10は、光東形状変換装置50(50R、50G、50Bを代表する。)の構成を示す斜視図である。この光東形状変換装置50は、2つのシンドリカルレンズ51、52を有している。シンドリカルレンズ52における曲面の曲率半径は、シンドリカルレンズ51における曲面の曲率半径よりも大きくなっている。各シンドリカルレンズ51、52の一端部には、それぞれレバー53、54の一端部が接合され、レバー53、54の他端部は、共通の回転軸55に接合されている。回転軸55は、筐体16に対して固定された軸受部56によって回転自在に支持されている。回転軸55には、手動用レバー57が接合されている。シンドリカルレンズ51、52は、本発明における光学素子に対応し、映像表示ライトバルブ11における画像形成領域の形状に応じて、映像表示ライトバルブ11に照射される光束の断面形状を変化させるためのものである。

【0068】なお、各光東形状変換装置50R、50G、50B毎の手動用レバー57を連動させる共通のレバーを、筐体16の外側に突出するように設け、この共通のレバーを操作することによって、全ての光東形状変換装置50R、50G、50Bにおける手動用レバー57を同時に操作できるようにしたい。

【0069】この光東形状変換装置50では、手動用レバー57を回転することによって、回転軸55を中心にレバー53、54を回転させて、発光ダイオード12から映像表示ライトバルブ11に到る照明光路中に、シンドリカルレンズ51、52の方を選択的に挿入することができるようになっている。照明光路中にシンドリカルレンズ51を挿入した場合には、映像表示ライトバルブ11に照射される光束の断面形状は楕長の楕円形状となる。この光束の断面形状は、本実施の形態では、特に、縦横比が9:16の画像形成領域に照射した際に、その画像形成領域全体をカバーでき、且つ、その画像形成領域からはみ出す面積が極力小さくなるような形状となるように設定している。一方、照明光路中にシンドリカルレンズ52を挿入した場合には、映像表示ライトバルブ11に照射される光束の断面形状は、シンドリカルレンズ51の場合に比べて円形に近い楕長の楕円形状となる。この光束の断面形状は、本実施の形態では、特に、縦横比が3:4の画像形成領域に照射した

際に、その画像形成領域全体をカバーでき、且つ、その画像形成領域からはみ出す面積が極力小さくなるような形状となるように設定している。

【0070】従って、本実施の形態に係る映像表示装置では、例えば、縦横比が9:16の映像表示ライトバルブ11を使用する場合には、図11(a)に示したように、縦横比が3:4の画像を形成する際には、照明光路中にシンドリカルレンズ52を挿入して、映像表示ライトバルブ11の画像形成領域24に、円形に近い楕長の楕円形状の光束57を照射し、図11(b)に示したように、縦横比が9:16の画像を形成する際には、照明光路中にシンドリカルレンズ51を挿入して、映像表示ライトバルブ11の画像形成領域23に、細長い楕長の楕円形状の光束58を照射する。また、縦横比が3:4の映像表示ライトバルブ11を使用する場合には、図11(c)に示したように、縦横比が3:4の画像を形成する際には、照明光路中にシンドリカルレンズ52を挿入して、映像表示ライトバルブ11の画像形成領域21に、円形に近い楕長の楕円形状の光束57を照射し、図11(d)に示したように、縦横比が9:16の画像を形成する際には、照明光路中にシンドリカルレンズ51を挿入して、映像表示ライトバルブ11の画像形成領域22に、細長い楕長の楕円形状の光束58を照射する。

【0071】このように、本実施の形態に係る映像表示装置よれば、光東形状変換装置50によって、映像表示ライトバルブ11に照射される光束の断面形状を変化させることができるので、光源を交換することなく、映像表示ライトバルブ11における複数の形状の画像形成領域に対応することが可能となる。本実施の形態におけるその他の構成、作用及び効果は、第1の実施の形態と同様である。

【0072】つぎに、図12及び図13を参照して、本発明の第4の実施の形態に係る映像表示装置について説明する。

【0073】本実施の形態に係る映像表示装置は、光東形状変換装置におけるシンドリカルレンズ51、52の切り換えを、映像表示ライトバルブ11における画像形成領域の形状の変化に連動して自動的に行うとともに、表示する映像の種類を判別し、判別した映像の種類に対応する白色画面の色温度に合わせて、各色毎の発光ダイオード12R、12G、12Bより射出される光の輝度を自動的に調節するようにした例である。

【0074】図12のブロック図に示したように、本実施の形態に係る映像表示装置は、第3の実施の形態における光東形状変換装置50R、50G、50Bの代わりに、光東形状変換装置60R、60G、60Bを備えている。この光東形状変換装置60R、60G、60Bは、光東形状変換装置50R、50G、50Bにおいて手動用レバー57を除き、代わりに軸受部56内に、回

転軸55を回転させるためのモータ61を設けた構成になっている。

〔0075〕また、本実施の形態に係る映像表示装置は、各光束形状変換装置60R、60G、60Bのモータ61を駆動するためのモータ駆動回路62を備えている。このモータ駆動回路62は、コントローラ35によって制御されるようになっている。また、本実施の形態における発光ダイオード駆動回路34R、34G、34Bは、コントローラ35の制御の下で、対応する発光ダイオード12R、12G、12Bから出射される光の輝度を調節することができるようになっている。本実施の形態におけるコントローラ35は、映像信号VSを入力し、この映像信号VSの種類に応じて、後述するように、発光ダイオード駆動回路34R、34G、34B及びモータ駆動回路62を制御するようになっている。

〔0076〕図13は、映像信号の種類に応じた発光ダイオード駆動回路34R、34G、34B及びモータ駆動回路62の制御に関するコントローラ35の動作を示す流れ図である。この動作では、コントローラ35は、まず、映像信号がNTSC方式か否かを判断する(ステップS101)。NTSC方式である場合(Y)には、コントローラ35は、NTSC方式用の白色画面の色温度(例えば9300度)となるように、各発光ダイオード駆動回路34R、34G、34Bを制御して発光ダイオード12R、12G、12Bから出射される光の輝度を調節する(ステップS102)。次に、コントローラ35は、NTSC方式の縦横比3:4の画像に対応するように、モータ駆動回路62を制御して、各色毎の照明光路中にシンドリカルレンズ52を挿入し(ステップS103)、図13に示した動作を終了する。

〔0077〕映像信号がNTSC方式ではない場合(ステップS101:N)には、コントローラ35は、映像信号がハイビジョン方式か否かを判断する(ステップS104)。ハイビジョン方式である場合(Y)には、コントローラ35は、ハイビジョン方式用の白色画面の色温度(例えば6500度)となるように、各発光ダイオード駆動回路34R、34G、34Bを制御して発光ダイオード12R、12G、12Bから出射される光の輝度を調節する(ステップS105)。次に、コントローラ35は、ハイビジョン方式の縦横比16:9の画像に対応するように、モータ駆動回路62を制御して、各色毎の照明光路中にシンドリカルレンズ51を挿入し(ステップS106)、図13に示した動作を終了する。

〔0078〕映像信号がハイビジョン方式ではない場合(ステップS104:N)には、コントローラ35は、映像信号がコンピュータ用のものか否かを判断する(ステップS107)。コンピュータ用のものである場合(Y)には、コントローラ35は、コンピュータ用の白色画面の色温度(例えば9300度)となるように、各

発光ダイオード駆動回路34R、34G、34Bを制御して発光ダイオード12R、12G、12Bから出射される光の輝度を調節する(ステップS108)。次に、コントローラ35は、コンピュータ用の縦横比3:4の画像に対応するように、モータ駆動回路62を制御して、各色毎の照明光路中にシンドリカルレンズ52を挿入し(ステップS109)、図13に示した動作を終了する。

〔0079〕映像信号がコンピュータ用のものではない場合(ステップS107:N)には、コントローラ35は、デフォルトの白色画面の色温度(例えば6500度又は9300度)となるように、各発光ダイオード駆動回路34R、34G、34Bを制御して発光ダイオード12R、12G、12Bから出射される光の輝度を調節する(ステップS110)。次に、コントローラ35は、デフォルトの縦横比(例えば3:4又は4:3)の画像に対応するように、モータ駆動回路62を制御して、各色毎の照明光路中にシンドリカルレンズ52又はシンドリカルレンズ51を挿入し(ステップS111)、図13に示した動作を終了する。

〔0080〕なお、映像信号がNTSC方式か、ハイビジョン方式か、コンピュータ用かの判断は、例えば、映像信号中の水平同期信号又は垂直同期信号を検出し、その水平同期周波数又は垂直同期周波数が何Hzであるかに基づいて行うことができる。

〔0081〕また、NTSC方式やハイビジョン方式用の白色画面の色温度としては、例えば、日本の電子機械工業会が定めた値を使用する。

〔0082〕なお、NTSC方式やハイビジョン方式以外のテレビ規格(PAL、SECAM等)にも対応させる場合には、図13のステップS101、S104、S107等と同様なステップを追加すればよいとは言ってもない。

〔0083〕本実施の形態に係る映像表示装置によれば、表示する映像の種類を判別し、判別した映像の種類に応じて、光束形状変換装置60R、60G、60Bにおけるシンドリカルレンズ51、52の切り換えと、白色画面の色温度の調節を行うようにしたので、自動的に最適な照明状態と色温度に設定することができる。また、映像表示ライトバルブ11の画像形成領域の形状に応じて、画像形成領域に照射される光束の形状を自動的に変えるようにしたので、表示される映像の明るさの変化を小さくすることができる。

〔0084〕なお、本実施の形態に係る映像表示装置において、使用者が各発光ダイオード12R、12G、12Bから出射される光の輝度を独立に調節するための指示、及び映像表示ライトバルブ11上における光束の断面形状を切り換えるための指示をコントローラ35に入力するための操作部を設け、この操作部からの指示に応じて、コントローラ35が各発光ダイオード12R、1

2G、12Bから射出される光の輝度を独立に調節したり、映像表示ライトバルブ11上における光束の断面形状を切り換えるようにしても良い。

【0085】更に、本実施の形態に係る映像表示装置において、コントローラ35が、映像信号に基づいて判別した映像表示ライトバルブ11における画像形成領域の形状に応じて、各発光ダイオード12R、12G、12Bから射出される光の輝度を調節して、画像形成領域の形状にかかわらず、表示される映像全体の明るさを一定に保つようにしても良い。

【0086】また、本実施の形態に係る映像表示装置において、光束形状変換装置60R、60G、60Bを設けずに、また、各発光ダイオード12R、12G、12Bの代わりに、第2の実施の形態における複数の発光ダイオードを含む光源装置42を設け、コントローラ35が、判別した映像の種類に応じて、各発光ダイオード駆動回路34R、34G、34Bを制御して、光源装置42において駆動する発光ダイオードを切り換えることによって、映像表示ライトバルブ11上における光束の断面形状を切り換えるようにしても良い。

【0087】本実施の形態におけるその他の構成、作用及び効果は、第1乃至第3の実施の形態と同様である。

【0088】つぎに、図14乃至図16を参照して、本発明の第5の実施の形態に係る映像表示装置について説明する。本実施の形態に係る映像表示装置は、時分割色表示方式によってカラー画像を表示するようにした例である。図14は、本実施の形態に係る映像表示装置の構成を示す説明図である。本実施の形態に係る映像表示装置は、第1の実施の形態における各色毎の映像表示ライトバルブ11R、11G、11Bを設けずに、代わり

に、合成プリズム60と投射レンズ15との間に、映像表示ライトバルブ65を設けている。

【0089】図15は、本実施の形態に係る映像表示装置の回路構成を示すブロック図である。本実施の形態に係る映像表示装置は、映像信号VSを入力し、それぞれ赤色画像、緑色画像、青色画像に対応する赤用画像信号、緑用画像信号、青用画像信号を生成し、これらを順次切り換えて出力する映像信号処理回路6と、この映像信号処理回路6によって生成された赤用画像信号、緑用画像信号、青用画像信号を一時的に記録するための画像メモリ67と、映像信号処理回路6及び画像メモリ67に接続され、映像表示ライトバルブ65を駆動するライトバルブ駆動回路68とを備えている。

【0090】映像表示装置は、更に、それぞれ赤色発光ダイオード12R、緑色発光ダイオード12G、青色発光ダイオード12B（図では発光ダイオードをLEDと記す。）を駆動する赤色発光ダイオード駆動回路34R、緑色発光ダイオード駆動回路34G、青色発光ダイオード駆動回路34Bと、映像信号処理回路68、ライトバルブ駆動回路68及び各発光ダイオード駆動回路3

4R、34G、34Bを制御するコントローラ35とを備えている。

【0091】つぎに、図16のタイミングチャートを参照して、本実施の形態に係る映像表示装置の動作について説明する。コントローラ35は、映像信号VSを入力し、この映像信号に同期し、1フレーム又は1フィールドの期間を3等分するためのタイミング信号を生成し、映像信号処理回路6とライトバルブ駆動回路68に送る。映像信号処理回路68は、このタイミング信号に応じて、赤用画像信号、緑用画像信号、青用画像信号を生成し、これらを順次切り換えて出力する。この画像信号は、画像メモリ67に一時的に記録される。ライトバルブ駆動回路68は、コントローラ35からのタイミング信号に応じて、画像メモリ67より各色用の画像信号を順次読み出し、この画像信号に基づいて、映像表示ライトバルブ65を駆動する。その結果、映像表示ライトバルブ65では、図18（d）に示したように、1フレーム又は1フィールドの期間中で、赤（R）、緑（G）、青（B）用の各階調画像が、順次切り換えられて表示される。

【0092】一方、コントローラ35は、映像表示ライトバルブ65において赤、緑、青用の各階調画像が表示されるタイミングに同期して、発光ダイオード12R、12G、12Bが順次点灯するように、各発光ダイオード駆動回路34R、34G、34Bを制御する。その結果、図18（a）～（c）に示したように、映像表示ライトバルブ65において赤、緑、青用の各階調画像が表示されるタイミングに同期して、発光ダイオード12R、12G、12B（図18では、それぞれ、LED R、LED G、LED Bと記す。）が点灯し、各色の光が順次切り換えられて映像表示ライトバルブ65に照射される。

【0093】このような動作により、赤、緑、青の各画像が順次切り換えられて、スクリーン17に投射されるが、人間の目の残像効果により、鑑賞者はカラー画像として認識される。本実施の形態におけるその他の構成、作用及び効果は第1の実施の形態と同様である。

【0094】つぎに、図17及び図18を参照して、本発明の第5の実施の形態に係る映像表示装置について説明する。本実施の形態に係る映像表示装置は、第5の実施の形態と同様に時分割色表示方式を用いるとともに、デジタル階調表示方式を用いてカラー画像を表示するようにした例である。

【0095】始めに、図17を参照して、デジタル階調表示方式の原理について説明する。デジタル階調表示方式の原理は、図17（a）に示したような表示したい画像を、図17（b）～（e）に示したような重み付けた複数のビット画像（2値画像）の和として表現することである。なお、図17（a）の上段は表示したい階調画像の例を表し、図17（b）～（e）の上段は、

10

20

30

40

50

8:4:2:1に重み付けされた各ビット画像を表している。図17(a)~(e)の下段は、上段の画像における各画素の輝度を16進数で表したものである。このデジタル階調表示方式では、光源と2個表示用の映像表示ライトバルブの制御によって、1フレームの時間の中で、重み付けしたビット画像群を表示し、人間の目の残像効果を利用して、鑑賞者に階調を感じさせる。

[0096] デジタル階調表示におけるビット画像の重み付けには、主に2つの方法がある。一つは、照明光の明るさを一定とし、各ビット画像の表示時間の長さによって重み付けをするパルス幅変調階調表示であり、他の一つは、各ビット画像の表示時間の長さを一定とし、照明光の明るさによって重み付けをする光強度変調階調表示である。また、2つの方法を併用することも可能である。

[0097] なお、本実施の形態に係る映像表示装置の構成は、図15に示したものと略同様である。

[0098] つぎに、図18のタイミングチャートを参照して、本実施の形態に係る映像表示装置の動作について説明する。図18(a)~(c)は、それぞれ、発光ダイオード12R、12G、12Bの発光タイミングと発光量とを表している。図18(d)は、映像表示ライトバルブ65の表示状態を表している。ここでは、パルス幅変調階調表示と光強度変調階調表示とを併用してデジタル階調表示を行う例について説明する。また、以下の説明では、赤色階調画像を表現するために8:4:2:1に重み付けされた各ビット画像を、それぞれ画像R8、R4、R2、R1とし、緑色階調画像を表現するために8:4:2:1に重み付けされた各ビット画像を、それぞれ画像G8、G4、G2、G1とし、青色階調画像を表現するために8:4:2:1に重み付けされた各ビット画像を、それぞれ画像B8、B4、B2、B1とする。

[0099] コントローラ35は、映像信号VSを入力し、この映像信号VSに同期した所定のタイミング信号を生成し、映像信号処理回路6とライトバルブ駆動回路8に送る。映像信号処理回路6は、このタイミング信号に応じて、各フレーム毎に、ビット画像R8、G8、B8、R4、R2、R1、G4、G2、G1、B4、B2、B1の順に映像信号を生成し、これらを順次切り換え出力する。この画像信号は、画像メモリ67に一旦記録される。ライトバルブ駆動回路8は、コントローラ35からのタイミング信号に応じて、画像メモリ67より各ビット画像の映像信号を順次読み出し、この映像信号に基づいて、映像表示ライトバルブ65を駆動する。本実施の形態では、図18(d)に示したように、1フレーム中の先頭から2/5の期間を3等分してビット画像R8、G8、B8を順次表示し、1フレーム中の残りの期間を9等分してビット画像R4、R2、R1、G4、G2、G1、B4、B2、B1を順次表示するよ

うにしている。従って、ビット画像R8、G8、B8が表示される期間は、他のビット画像が表示される期間の2倍となる。

[0100] また、コントローラ35は、図18(a)~(c)に示したように、映像表示ライトバルブ65において赤、緑、青用の各ビット画像が表示されるタイミングに同期して、発光ダイオード12R、12G、12Bが順次点灯するように、各発光ダイオード駆動回路34R、34G、34Bを制御する。また、コントローラ35は、ビット画像R8、G8、B8が表示される期間とビット画像R4、G4、B4が表示される期間は、発光ダイオード12R、12G、12Bの発光量が等しく、このときの発光量を1とした場合に、ビット画像R2、G2、B2が表示される期間は発光量が1/2、ビット画像R1、G1、B1が表示される期間は発光量が1/4となるように、各発光ダイオード駆動回路34R、34G、34Bを制御する。このような動作により、1フレーム内で、各色毎に8:4:2:1に重み付けされた複数のビット画像の光が、順次スクリーン17に投射され、人間の目の残像効果により、鑑賞者にはカラー画像として認識される。本実施の形態におけるその他の構成、作用及び効果は、第5の実施の形態と同様である。

[0101] 図19は、本発明の第7の実施の形態に係る映像表示装置の構成を示す説明図である。本実施の形態に係る映像表示装置は、映像表示ライトバルブとして反射型の液晶ライトバルブを使用して、時分割色表示方式を用いてカラー画像を表示するようにした例である。

なお、時分割色表示方式を採用するにあたって、図14に示したように透過型の液晶ライトバルブを使用しても良いことは言うまでもない。

[0102] 本実施の形態に係る映像表示装置は、図14に示した第5の実施の形態における映像表示装置において、透過型の液晶ライトバルブを使用した映像表示ライトバルブ85の代わりに、偏光ビームスプリッタ70と、反射型の液晶ライトバルブを使用した映像表示ライトバルブ71とを設けたものである。偏光ビームスプリッタ70と映像表示ライトバルブ71は、合成プリズム10からの出射光の光路上に、この順序で配設されている。偏光ビームスプリッタ70は、P偏光(偏光方向が入射面に対して平行な偏光)を透過し、S偏光(偏光方向が入射面に対して垂直な偏光)を反射する反射面70aを有している。本実施の形態では、投射レンズ5は、映像表示ライトバルブ71からの光が偏光ビームスプリッタ70の反射面70aで反射して進行する方向に配設されている。

[0103] 本実施の形態に係る映像表示装置では、第5の実施の形態と同様に、時分割色表示方式に従って、発光ダイオード12R、12G、12B及び映像表示ライトバルブ71を駆動する。各発光ダイオード12R、

12G、12Bより出射された光は、リレーレンズ13R、13G、13B、フィールドレンズ14R、14G、14B及び合成プリズム10を経て、偏光ビームスプリッタ70に入射する。偏光ビームスプリッタ70では、入射した光のうちのS偏光成分のみが反射面70aを透過して、映像表示ライトバルブ71に入射する。反射型の液晶型ライトバルブを使用した映像表示ライトバルブ71は、入射した光を、複屈折を利用して、表示する画像に応じて画素毎に偏光状態（偏光角）を変えることによって空間的に変調して、偏光ビームスプリッタ70側に反射する。偏光ビームスプリッタ70では、映像表示ライトバルブ71からの光のうちのS偏光成分のみが反射面70aで反射されて投射レンズ15に入射し、透過型又は反射型のスクリーン17に拡大投影される。本実施の形態におけるその他の構成、作用及び効果は、第5の実施の形態と同様である。

【0104】図20は、本発明の第8の実施の形態に係る映像表示装置の構成を示す説明図である。本実施の形態に係る映像表示装置は、各色毎に、反射型の液晶型ライトバルブを使用した映像表示ライトバルブを設けた例である。この映像表示装置は、直線上に配設された赤色発光ダイオード12R、赤用リレーレンズ13R、赤用フィールドレンズ14R、赤用偏光ビームスプリッタ70R及び赤用映像表示ライトバルブ71Rを備えている。これらは、赤用映像表示ライトバルブ71Rで反射された光のうち赤用偏光ビームスプリッタ70Rで反射されるS偏光成分が、合成プリズム10の面10Rに入射するように配設されている。映像表示装置は、更に、直線上に配設された緑色発光ダイオード12G、緑用リレーレンズ13G、緑用フィールドレンズ14G、緑用偏光ビームスプリッタ70G及び緑用映像表示ライトバルブ71Gを備えている。これらは、緑用映像表示ライトバルブ71Gで反射された光のうち緑用偏光ビームスプリッタ70Gで反射されるS偏光成分が、合成プリズム10の面10Gに入射するように配設されている。映像表示装置は、更に、直線上に配設された青色発光ダイオード12B、青用リレーレンズ13B、青用フィールドレンズ14B、青用偏光ビームスプリッタ70B及び青用映像表示ライトバルブ71Bを備えている。これらは、青用映像表示ライトバルブ71Bで反射された光のうち青用偏光ビームスプリッタ70Bで反射されるS偏光成分が、合成プリズム10の面10Bに入射するように配設されている。

【0105】なお、各偏光ビームスプリッタ70R、70G、70Bと映像表示ライトバルブ71R、71G、71Bによる変調の原理は、第7の実施の形態において説明した通りである。各色毎に変調された光は、第1の実施の形態と同様にして、合成プリズム10によって合成され、投射レンズ15によってスクリーン17に投射される。本実施の形態におけるその他の構成、作用及び

効果は、第1の実施の形態と同様である。

【0106】図21は、本発明の第9の実施の形態に係る映像表示装置の構成を示す説明図である。本実施の形態に係る映像表示装置は、虚像表示型の映像表示装置の例であり、頭部に装着して使用されるいわゆるヘッドマウントディスプレイの形態を有するものである。ただし、本実施の形態に係る映像表示装置は、虚像表示型の映像表示装置として、頭部に装着しない形態として使用するようにしてもよいことは言うまでもない。

【0107】この映像表示装置は、第1の実施の形態と同様の位置関係で配設された合成プリズム10、映像表示ライトバルブ11R、11G、11B、発光ダイオード12R、12G、12B、リレーレンズ13R、13G、13B及びフィールドレンズ14R、14G、14Bを備えている。本実施の形態に係る映像表示装置は、更に、合成プリズム10からの出射光の光路上に配設されたハーフミラー80と、合成プリズム10から出射されハーフミラー80で反射された光の光路上に配設されたハーフミラーを兼ねた凹面鏡81とを備えている。上記各構成要素は、適当なホルダによって保持されて、筐体18内に設置されている。筐体18には、合成プリズム10から出射されハーフミラー80で反射される光の進行方向とは反対方向の位置に、観察者が覗くための開口82が設けられ、凹面鏡81に対向する位置に、前方の景色を取り込むための開口83が設けられている。

【0108】本実施の形態に係る映像表示装置では、第1の実施の形態と同様にして各色毎に変調された光は、合成プリズム10によって合成され、ハーフミラー80で一部が反射されて凹面鏡81に入射し、ここで一部が反射されてハーフミラー80に入射し、更に、一部がハーフミラー80を透過して、開口82を経て、観察者の目84に投射される。これにより、映像表示ライトバルブ11R、11G、11Bによって生成された、合成プリズム10によって合成された画像に対応し、且つ拡大された虚像85を、観察者は、前方の景色と共に観察することになる。本実施の形態におけるその他の構成、作用及び効果は第1の実施の形態と同様である。

【0109】図22は、本発明の第10の実施の形態に係る映像表示装置の構成を示す説明図である。本実施の形態は、本発明を、半導体ウェハ上のフォトレジストに対してマスクパターン（本発明における映像に対応する。）を投影露光するための露光装置に適用した例である。本実施の形態に係る露光装置は、フォトレジストに対して感度のある光（可視光や紫外光）を出射する発光ダイオード91と、この発光ダイオード91の出射光を集光するコレクタレンズ92と、このコレクタレンズ92通過後の光の照度を均一化するためのフライアイレンズ93と、このフライアイレンズ93通過後の光を集光して、所定のパターンが形成されたマスク95（本発明における空間変調手段に対応する。）に照射するコンデ

ンサレンズ94と、マスク95通過後の光を、半導体ウエハ97上のフォトリソストに投影する投影レンズ96とを備えている。本実施の形態において、発光ダイオード91の光出射部の形状を、マスク95における画像形成領域の形状に対応する形状とすることによって、マスク95における画像形成領域に照射される光の形状を、画像形成領域に対応する形状としている。また、本実施の形態では、第1の実施の形態と同様に、発光ダイオード91の射出光の輝度を調節可能になっている。

[0110]この露光装置では、発光ダイオード91から出射された光は、コレクタレンズ92、フライアイレンズ93、コンデンサレンズ94を経て、マスク95に照射される。マスク95によって空間的に変調された光は、投影レンズ96によって、半導体ウエハ97上のフォトリソストに投影され、フォトリソストが露光される。なお、本実施の形態に係る露光装置は、等倍露光を行う露光装置でも良いし、縮小投影露光を行うステップ投影露光装置でも良い。

[0111]本実施の形態に係る露光装置によれば、光源として発光ダイオード91を使用したので、光源の寿命が長くなるとともに、消費電力を少なくすることができる。また、露光装置の小型化が可能となる。また、本実施の形態に係る露光装置によれば、発光ダイオード91の光出射部の形状を、マスク95における画像形成領域の形状に対応する形状とすることによって、マスク95における画像形成領域に照射される光の形状を、画像形成領域に対応する形状としたので、光の利用効率が向上し、より一層、消費電力の低減と装置の小型化が可能になる。更に、本実施の形態に係る露光装置によれば、発光ダイオード91の射出光の輝度が調節可能であるので、露光量の調節が容易になる。

[0112]なお、本発明は上記各実施の形態に限定されず、例えば、各色毎の画像の合成には、合成プリズム10に限らず、特定の波長成分の光を通過又は反射させるダイクロイックミラーやカラーフィルタ等を用いても良い。

[0113]また、空間変調手段としては、実施の形態で挙げたものに限らず、誘電性液晶や高分子分散液晶を用いた液晶ライトバルブでも良いし、更に、画素単位で、機械的な動作によって光の反射、透過、回折等を制御して、光を空間的に変調するものでも良い。

[0114]また、実施の形態では、発光ダイオードとして、赤色光、緑色光、青色光を出射するものを用いたが、他の色の光を出射するものを用いても良い。この場合、映像表示ライトバルブは、発光ダイオードの射出光の色に対応した色信号に基づいて駆動するようにする。

[0115]また、第3又は第4の実施の形態では、2つのシリンドリカルレンズを切り換えて、光束の断面形状を切り換えるようにしたが、1つあるいは3つ以上のシリンドリカルレンズを使用して光束の断面形状を変化

させるようにしても良い。なお、1つのシリンドリカルレンズを使用する場合は、シリンドリカルレンズを光路に挿入するか否かによって光束の断面形状が切り換えられる。また、光束の断面形状を変化させるための光学素子としては、シリンドリカルレンズに限らず、円筒面を有するミラーや、プリズム等、他の光学素子でも良い。また、例えば、シリンドリカルレンズと円筒面形状の凹面を有するレンズを、照明光の進行方向に沿って配置するとともに、両レンズの位置を連続的に変えることによって、光束の断面形状を連続的に変えることができるようにしても良い。

[0116]更に、例えば第1の実施の形態のように、光出射部（発光面）の形状が矩形の発光ダイオードを用い、この発光ダイオードから出射される光束の形状を、シリンドリカルレンズ等の光学素子を用いて変換させて、縦横比の異なる複数種類の光束を選択的に発生させるようにしても良い。

[0117]また、各実施の形態毎の特徴を適宜組み合わせ、映像表示装置を構成しても良い。

[0118]ところで、本発明の第5及び第6の実施の形態として、時分割色表示方式によりカラー画像を表示するようにした例を挙げた。時分割色表示方式では、時分割で異なる色を表示することで色合成を行い、これにより、カラー画像を表示する。すなわち、一つの映像の表示時間である1フレームを3分割し、赤、緑、青の各色の映像を順次映像表示ライトバルブに出力するとともに、対応した色の光を映像表示ライトバルブに順次照射することにより、カラー画像の表示を行う。

[0119]しかしながら、このように赤、緑、青の各色の映像を時分割表示することで色合成を行いカラー画像を表示したときには、一つの色の発光時間が1フレームの1/3であり、しかも、連続的に各色の映像が点滅を繰り返すこととなるため、人間の目の瞬き時や人間の目が移動物体を追従した時などに、色合成が成り立たなくなることがある。

[0120]すなわち、人間の瞬き時に、いわゆる色割れが生じたり、或いは、図23に示すように、人間の目が移動物体を追従した時に、いわゆるエジックロマトイック現象が生じたりする。なお、図23は、本来は赤、緑、青の色合成により白色となるべきところが、エジックロマトイック現象により、一方の端部に赤色や黄色の部分が生じてしまい、他方の端部に青色やシアン部分が生じてしまう様子を示している。

[0121]このような色割れやエジックロマトイック現象の発生は、図24に示すように、単色の映像を連続して表示する時間を短くすることにより、抑えることができる。このことは、図23と図24の比較からも明らかである。

[0122]そこで、単色の映像を連続して表示する時間を短くして、色割れやエジックロマトイック現象の発

生を抑える方法について、その具体的な例を、図25乃至図32のタイミングチャートを参照して説明する。

【0123】なお、図18と同様、図25乃至図32において、図中の(a)〜(c)は、発光ダイオード12R、12G、12Bの発光タイミングと発光量とをそれぞれ表しており、図中の(d)は、映像表示ライトバルブ65の表示状態を表している。また、図18と同様、赤色階調画像を表現するために8:4:2:1に重み付けされた各ビット画像を、それぞれ画像R8、R4、R2、R1とし、緑色階調画像を表現するために8:4:2:1に重み付けされた各ビット画像を、それぞれ画像G8、G4、G2、G1とし、青色階調画像を表現するために8:4:2:1に重み付けされた各ビット画像を、それぞれ画像B8、B4、B2、B1としている。

【0124】また、以下の説明では、重み付けが1の赤色階調画像R1と、重み付けが1の緑色階調画像G1と、重み付けが1の青色階調画像B1との組み合わせを、重み付けが1のビットプレーンBP1と称する。また、重み付けが2の赤色階調画像R2と、重み付けが2の緑色階調画像G2と、重み付けが2の青色階調画像B2との組み合わせを、重み付けが2のビットプレーンBP2と称する。また、重み付けが4の赤色階調画像R4と、重み付けが4の緑色階調画像G4と、重み付けが4の青色階調画像B4との組み合わせを、重み付けが4のビットプレーンBP3と称する。また、重み付けが8の赤色階調画像R8と、重み付けが8の緑色階調画像G8と、重み付けが8の青色階調画像B8との組み合わせを、重み付けが8のビットプレーンBP4と称する。

【0125】まず、図25に示す例について説明する。図25の例は、パルス幅変調階調表示によりデジタル階調表示を行う例であり、重み付けが1のビットプレーンBP1と、重み付けが2のビットプレーンBP2と、重み付けが4のビットプレーンBP3と、重み付けが8のビットプレーンBP4とをこの順に表示する例である。

【0126】すなわち、図25の例では、1フレームの表示を行う際に、まず、重み付けが1のビットプレーンBP1として、パルス幅がそれぞれとされた画像R1、G1、B1をこの順に表示する。次に、重み付けが2のビットプレーンBP2として、パルス幅がそれぞれとされた画像R2、G2、B2をこの順に表示する。次に、重み付けが4のビットプレーンBP3として、パルス幅がそれぞれとされた画像R4、G4、B4をこの順に表示する。次に、重み付けが8のビットプレーンBP4として、パルス幅がそれぞれとされた画像R8、G8、B8をこの順に表示する。

【0127】このような表示を図15に示した映像表示装置で行う際、コントローラ35は、入力された映像信号VSに同期した所定のタイミング信号を生成し、当該タイミング信号を映像信号処理回路6とライトバルブ

駆動回路68に送る。映像信号処理回路66は、このタイミング信号に応じて、各フレーム毎に、ビット画像R1、G1、B1、R2、G2、B2、R4、G4、B4、R8、G8、B8の画像信号を生成し、これらを順次切り換えて出力する。この画像信号は、画像メモリ67に一旦記録される。ライトバルブ駆動回路68は、コントローラ35からのタイミング信号に応じて、画像メモリ67より各ビット画像の画像信号を順次読み出し、この画像信号に基づいて、映像表示ライトバルブ65を駆動する。

【0128】このとき、本例では、図25(d)に示したように、1フレームの先頭からビット画像R1、G1、B1、R2、G2、B2、R4、G4、B4、R8、G8、B8を順次表示する。そして、本例ではパルス幅変調階調表示を採用しているので、ビット画像R1、G1、B1が表示される期間をそれぞれとすると、ビット画像R2、G2、B2が表示される期間をそれぞれ2とし、ビット画像R4、G4、B4が表示される期間をそれぞれ4とし、ビット画像R8、G8、B8が表示される期間をそれぞれ8とすると、

【0129】また、コントローラ35は、図25(a)〜(c)に示したように、映像表示ライトバルブ65において赤、緑、青用の各ビット画像が表示されるタイミングに同期して、発光ダイオード12R、12G、12Bが順次点灯するように、各発光ダイオード駆動回路34R、34G、34Bを制御する。このとき、各発光ダイオード12R、12G、12Bからの光量が、人間の目が等しく感じる光量又は人間の目が好ましく感じる光量となるように、コントローラ35は各発光ダイオード駆動回路34R、34G、34Bを制御する。

【0130】以上のような動作により、1フレーム内で、各色毎に重み付けされた複数のビット画像の光が、順次スクリーン17に投射され、人間の目の残像効果により、鑑賞者にはカラー画像として認識される。そして、このように複数の単色画像を時分割表示する際に、同一色のビット画像が連続して表示されないように、表示色の異なるビット画像を順次表示するようにすることで、単色の映像が連続して表示される時間が短くなる。従って、色割れやエッジクロマティック現象が生じ難くなる。

【0131】つぎに、図26に示す例について説明する。図26の例は、パルス幅変調階調表示によりデジタル階調表示を行う例であり、重み付けが1のビットプレーンBP1と、重み付けが4のビットプレーンBP3と、重み付けが2のビットプレーンBP2と、重み付けが8のビットプレーンBP4とをこの順に表示する例である。

【0132】すなわち、図26の例では、1フレームの表示を行う際に、まず、重み付けが1のビットプレーンBP1として、パルス幅がそれぞれとされた画像R

1, G1, B1をこの順に表示する。次に、重み付けが4のビットプレーンBP3として、パルス幅がそれぞれ4 τ とされた画像R4, G4, B4をこの順に表示する。次に、重み付けが2のビットプレーンBP2として、パルス幅がそれぞれ2 τ とされた画像R2, G2, B2をこの順に表示する。次に、重み付けが8のビットプレーンBP4として、パルス幅がそれぞれ8 τ とされた画像R8, G8, B8をこの順に表示する。

【0133】このような表示を図15に示した映像表示装置で行う際、コントローラ35は、入力された映像信号VSに同期した所定のタイミング信号を生成し、当該タイミング信号を映像信号処理回路6とライトバルブ駆動回路68に送る。映像信号処理回路6は、このタイミング信号に応じて、各フレーム毎に、ビット画像R1, G1, B1, R4, G4, B4, R2, G2, B2, R8, G8, B8の画像信号を生成し、これらを順次切り換えて出力する。この画像信号は、画像メモリ67に一旦記録される。ライトバルブ駆動回路68は、コントローラ35からのタイミング信号に応じて、画像メモリ67より各ビット画像の画像信号を順次読み出し、この画像信号に基づいて、映像表示ライトバルブ65を駆動する。

【0134】このとき、本例では、図26(d)に示したように、1フレームの先頭からビット画像R1, G1, B1, R4, G4, B4, R2, G2, B2, R8, G8, B8を順次表示する。そして、本例ではパルス幅変調階調表示を採用しているため、ビット画像R1, G1, B1が表示される期間をそれぞれ2 τ としたとき、ビット画像R2, G2, B2が表示される期間をそれぞれ2 τ とし、ビット画像R4, G4, B4が表示される期間をそれぞれ4 τ とし、ビット画像R8, G8, B8が表示される期間をそれぞれ8 τ とする。

【0135】また、コントローラ35は、図26(a)～(c)に示したように、映像表示ライトバルブ65において赤、緑、青用の各ビット画像が表示されるタイミングに同期して、発光ダイオード12R, 12G, 12Bが順次点灯するように、各発光ダイオード駆動回路34R, 34G, 34Bを制御する。このとき、各発光ダイオード12R, 12G, 12Bからの光量が、人間の目が等しく感じる光量又は人間の目が好ましく感じる光量となるように、コントローラ35は各発光ダイオード駆動回路34R, 34G, 34Bを制御する。

【0136】以上のような動作により、1フレーム内で、各色毎に重み付けされた複数のビット画像の光が、順次スクリーン17に投射され、人間の目の残像効果により、鑑賞者にはカラー画像として認識される。そして、このように複数の単色画像を時分割表示する際に、同一色のビット画像が連続して表示されないように、表示色の異なるビット画像を順次表示するようにすることで、単色の映像が連続して表示される時間が短くなる。

従って、色割れやエッジクロマティック現象が生じ難くなる。

【0137】つぎに、図27に示す例について説明する。図27の例は、パルス幅変調階調表示によりディジタル階調表示を行う例であり、各ビットプレーンBP1, BP2, BP3, BP4を構成する各ビット画像R1, G1, B1, R2, G2, B2, R4, G4, B4, R8, G8, B8の順序を入れ替えて表示する例である。

【0138】すなわち、図27の例では、1フレームの表示を行う際に、パルス幅が τ の赤色のビット画像R1と、パルス幅が2 τ の緑色のビット画像G2と、パルス幅が8 τ の青色のビット画像B8と、パルス幅が4 τ の赤色のビット画像R4と、パルス幅が8 τ の緑色のビット画像G8と、パルス幅が4 τ の青色のビット画像B4と、パルス幅が2 τ の赤色のビット画像R2と、パルス幅が τ の青色のビット画像B1と、パルス幅が4 τ の緑色のビット画像G4と、パルス幅が8 τ の赤色のビット画像R8と、パルス幅が2 τ の青色のビット画像B2と、パルス幅が τ の緑色のビット画像G1とをこの順に表示する。

【0139】このような表示を図15に示した映像表示装置で行う際、コントローラ35は、入力された映像信号VSに同期した所定のタイミング信号を生成し、当該タイミング信号を映像信号処理回路6とライトバルブ駆動回路68に送る。映像信号処理回路6は、このタイミング信号に応じて、各フレーム毎に、ビット画像R1, G2, B8, R4, G8, B4, R2, B1, G4, R8, B2, G1の画像信号を生成し、これらを順次切り換えて出力する。この画像信号は、画像メモリ67に一旦記録される。ライトバルブ駆動回路68は、コントローラ35からのタイミング信号に応じて、画像メモリ67より各ビット画像の画像信号を順次読み出し、この画像信号に基づいて、映像表示ライトバルブ65を駆動する。

【0140】このとき、本例では、図27(d)に示したように、1フレームの先頭からビット画像R1, G2, B8, R4, G8, B4, R2, B1, G4, R8, B2, G1を順次表示する。そして、本例ではパルス幅変調階調表示を採用しているため、ビット画像R1, G1, B1が表示される期間をそれぞれ2 τ としたとき、ビット画像R2, G2, B2が表示される期間をそれぞれ2 τ とし、ビット画像R4, G4, B4が表示される期間をそれぞれ4 τ とし、ビット画像R8, G8, B8が表示される期間をそれぞれ8 τ とする。

【0141】また、コントローラ35は、図27(a)～(c)に示したように、映像表示ライトバルブ65において赤、緑、青用の各ビット画像が表示されるタイミングに同期して、発光ダイオード12R, 12G, 12Bが順次点灯するように、各発光ダイオード駆動回路3

4 R, 3 4 G, 3 4 Bを制御する。このとき、各発光ダイオード1 2 R, 1 2 G, 1 2 Bからの光量が、人間の目が等しく感じる光量又は人間の目が好ましく感じる光量となるように、コントローラ35は各発光ダイオード駆動回路3 4 R, 3 4 G, 3 4 Bを制御する。

【0142】以上のような動作により、1フレーム内で、各色毎に重み付けされた複数のビット画像の光が、順次スクリーン17に投射され、人間の目の残像効果により、鑑賞者にはカラー画像として認識される。そして、このように複数の単色画像を時分割表示する際に、同一色のビット画像が連続して表示されないように、表示色の異なるビット画像を順次表示するようにすることで、単色の映像が連続して表示される時間が短くなる。従って、色割れやエッジクロマティック現象が生じ難くなる。

【0143】つぎに、図28に示す例について説明する。図28の例は、パルス幅変調表示によりディジタル階調表示を行う例であり、ビット画像R 4, G 4, B 4を2回に分けて表示するとともに、ビット画像R 8, G 8, B 8を4回に分けて表示する例である。

【0144】すなわち、図28の例では、1フレームの表示を行う際に、まず、パルス幅が2 π の赤色のビット画像R 8と、パルス幅が2 π の緑色のビット画像G 8と、パルス幅が2 π の青色のビット画像B 8とをこの順に表示する。次に、パルス幅が2 π の赤色のビット画像R 4と、パルス幅が2 π の緑色のビット画像G 4と、パルス幅が2 π の青色のビット画像B 4とをこの順に表示する。次に、パルス幅が2 π の赤色のビット画像R 8と、パルス幅が2 π の青色のビット画像B 8とをこの順に表示する。次に、パルス幅が2 π の赤色のビット画像R 2と、パルス幅が2 π の緑色のビット画像G 2と、パルス幅が2 π の青色のビット画像B 2とをこの順に表示する。次に、パルス幅が2 π の赤色のビット画像R 1と、パルス幅が2 π の緑色のビット画像G 1と、パルス幅が2 π の青色のビット画像B 1とをこの順に表示する。次に、パルス幅が2 π の赤色のビット画像R 8と、パルス幅が2 π の緑色のビット画像G 8と、パルス幅が2 π の青色のビット画像B 8とをこの順に表示する。次に、パルス幅が2 π の赤色のビット画像R 4と、パルス幅が2 π の緑色のビット画像G 4と、パルス幅が2 π の青色のビット画像B 4とをこの順に表示する。次に、パルス幅が2 π の赤色のビット画像R 8と、パルス幅が2 π の緑色のビット画像G 8と、パルス幅が2 π の青色のビット画像B 8とをこの順に表示する。

【0145】このような表示を図15に示した映像表示装置で行う際、コントローラ35は、入力された映像信号VSに同期した所定のタイミング信号を生成し、当該タイミング信号を映像信号処理回路6とライトバルブ駆動回路68に送る。映像信号処理回路6は、このタ

イミング信号に応じて、各フレーム毎に、ビット画像R 8, G 8, B 8, R 4, G 4, B 4, R 8, G 8, B 8, R 2, G 2, B 2, R 1, G 1, B 1, R 8, G 8, B 8, R 4, G 4, B 4, R 8, G 8, B 8の画像信号を生成し、これらを順次切り換えて出力する。この画像信号は、画像メモリ67に一旦記録される。ライトバルブ駆動回路68は、コントローラ35からのタイミング信号に応じて、画像メモリ67より各ビット画像の画像信号を順次読み出し、この画像信号に基づいて、映像表示ライトバルブ65を駆動する。

【0146】このとき、本例では、図28(d)に示したように、1フレームの先頭からビット画像R 8, G 8, B 8, R 4, G 4, B 4, R 8, G 8, B 8, R 2, G 2, B 2, R 1, G 1, B 1, R 8, G 8, B 8, R 4, G 4, B 4, R 8, G 8, B 8を順次表示する。そして、本例では、パルス幅変調表示を採用しているとともに、ビット画像R 4, G 4, B 4を2回に分けて表示し、ビット画像R 8, G 8, B 8を4回に分けて表示するようにしているため、ビット画像R 1, G 1, B 1が表示される期間をそれぞれとしたとき、ビット画像R 2, G 2, B 2, R 4, G 4, B 4, R 8, G 8, B 8が表示される期間をそれぞれ2とする。

【0147】また、コントローラ35は、図28(a)～(c)に示したように、映像表示ライトバルブ65において赤、緑、青用の各ビット画像が表示されるタイミングに同期して、発光ダイオード1 2 R, 1 2 G, 1 2 Bが順次点灯するように、各発光ダイオード駆動回路3 4 R, 3 4 G, 3 4 Bを制御する。このとき、各発光ダイオード1 2 R, 1 2 G, 1 2 Bからの光量が、人間の目が等しく感じる光量又は人間の目が好ましく感じる光量となるように、コントローラ35は各発光ダイオード駆動回路3 4 R, 3 4 G, 3 4 Bを制御する。

【0148】以上のような動作により、1フレーム内で、各色毎に重み付けされた複数のビット画像の光が、順次スクリーン17に投射され、人間の目の残像効果により、鑑賞者にはカラー画像として認識される。そして、このように複数の単色画像を時分割表示する際に、同一色のビット画像が連続して表示されないように、表示色の異なるビット画像を順次表示するようにすることで、単色の映像が連続して表示される時間が短くなる。従って、色割れやエッジクロマティック現象が生じ難くなる。しかも、本例では、各ビット画像の表示期間のばらつきが少なくなるので、より良好な画像表示が可能となる。

【0149】つぎに、図28に示す例について説明する。図29の例は、パルス幅変調表示によりディジタル階調表示を行う例であり、図28の例と同様に、ビット画像R 4, G 4, B 4を2回に分けて表示し、ビット画像R 8, G 8, B 8を4回に分けて表示するようにしているが、本例では更に、各ビット画像R 1, G 1,

B1, R2, G2, B2, R4, G4, B4, R8, G8, B8の順序を入れ替えて表示するようにしている。
 【0150】すなわち、図29の例では、1フレームの表示を行う際に、まず、パルス幅が2 τ の赤色のビット画像R8と、パルス幅が2 τ の緑色のビット画像G4と、パルス幅が2 τ の青色のビット画像B2とをこの順に表示する。次に、パルス幅が2 τ の赤色のビット画像R4と、パルス幅が2 τ の緑色のビット画像G8と、パルス幅が2 τ の青色のビット画像B4とをこの順に表示する。次に、パルス幅が2 τ の赤色のビット画像R8と、パルス幅が2 τ の緑色のビット画像G2と、パルス幅が2 τ の青色のビット画像B8とをこの順に表示する。次に、パルス幅が2 τ の赤色のビット画像R2と、パルス幅が2 τ の緑色のビット画像G8と、パルス幅が2 τ の青色のビット画像B8とをこの順に表示する。次に、パルス幅が2 τ の赤色のビット画像R1と、パルス幅が2 τ の緑色のビット画像G1と、パルス幅が2 τ の青色のビット画像B1とをこの順に表示する。次に、パルス幅が2 τ の赤色のビット画像R8と、パルス幅が2 τ の緑色のビット画像G4と、パルス幅が2 τ の青色のビット画像B8とをこの順に表示する。次に、パルス幅が2 τ の赤色のビット画像R8と、パルス幅が2 τ の緑色のビット画像G8と、パルス幅が2 τ の青色のビット画像B8とをこの順に表示する。

【0151】このような表示を図15に示した映像表示装置で行う際、コントローラ35は、入力された映像信号V Sに同期した所定のタイミング信号を生成し、当該タイミング信号を映像信号処理回路6とライトバルブ駆動回路68に送る。映像信号処理回路6は、このタイミング信号に応じて、各フレーム毎に、ビット画像R8, G4, B2, R4, G8, B4, R8, G8, B2, R8, G8, B8, R1, G1, B1, R8, G8, B4, R4, G4, B8, R8, G8, B8の画像信号を生成し、これらを順次切り換えて出力する。この画像信号は、画像メモリ87に一旦記憶される。ライトバルブ駆動回路68は、コントローラ35からのタイミング信号に応じて、画像メモリ87より各ビット画像の画像信号を順次読み出し、この画像信号に基づいて、映像表示ライトバルブ65を駆動する。

【0152】このとき、本例では、図29(d)に示したように、1フレームの先頭からビット画像R8, G4, B2, R4, G8, B4, R8, G8, B2, R8, G8, B8, R1, G1, B1, R8, G8, B4, R4, G4, B8, R8, G8, B8を順次表示する。そして、本例では、パルス幅変調表示を採用しているとともに、ビット画像R4, G4, B4を2回に分けて表示し、ビット画像R8, G8, B8を4回に分

けて表示するようにしている。ビット画像R1, G1, B1が表示される期間をそれぞれとしたとき、ビット画像R2, G2, B2, R4, G4, B4, R8, G8, B8が表示される期間をそれぞれ2 τ とする。

【0153】また、コントローラ35は、図29(a)～(c)に示したように、映像表示ライトバルブ65において赤、緑、青用の各ビット画像が表示されるタイミングに同期して、発光ダイオード12R, 12G, 12Bが順次点灯するように、各発光ダイオード駆動回路4R, 4G, 4Bを制御する。このとき、各発光ダイオード12R, 12G, 12Bからの光量が、人間の目が等しく感じる光量又は人間が目好ましく感じる光量となるように、コントローラ35は各発光ダイオード駆動回路34R, 34G, 34Bを制御する。

【0154】以上のような動作により、1フレーム内で、各画素に重み付けされた複数のビット画像の光が、順次スクリーン17に投射され、人間の目の残像効果により、鑑賞者にはカラー画像として認識される。そして、このように複数の単色画像を時分割表示する際に、同一色のビット画像が連続して表示されないように、表示色の異なるビット画像を順次表示することとすることで、単色の映像が連続して表示される時間が短くなる。従って、色割れやエッジクロマチック現象が生じ難くなる。しかも、本例では、各ビット画像の表示期間のばらつきが少なくなるので、より良好な画像表示が可能となる。

【0155】つぎに、図30に示す例について説明する。図30の例は、光強度変調階調表示によりディジタル階調表示を行う例であり、重み付けが1のビットプレーンBP1と、重み付けが2のビットプレーンBP2と、重み付けが4のビットプレーンBP3と、重み付けが8のビットプレーンBP4とをこの順に表示する例である。

【0156】すなわち、図30の例では、1フレームの表示を行う際に、まず、重み付けが1のビットプレーンBP1として、発光量がそれぞれ1とされた画像R1, G1, B1をこの順に表示する。次に、重み付けが2のビットプレーンBP2として、発光量がそれぞれ2とされた画像R2, G2, B2をこの順に表示する。次に、重み付けが4のビットプレーンBP3として、発光量がそれぞれ4とされた画像R4, G4, B4をこの順に表示する。次に、重み付けが8のビットプレーンBP4として、発光量がそれぞれ8とされた画像R8, G8, B8をこの順に表示する。

【0157】このような表示を図15に示した映像表示装置で行う際、コントローラ35は、入力された映像信号V Sに同期した所定のタイミング信号を生成し、当該タイミング信号を映像信号処理回路6とライトバルブ駆動回路68に送る。映像信号処理回路6は、このタイミング信号に応じて、各フレーム毎に、ビット画像R

1, G1, B1, R2, G2, B2, R4, G4, B4, R8, G8, B8の画像信号を生成し、これらを順次切り換えて出力する。この画像信号は、画像メモリ7に一旦記録される。ライトバルブ駆動回路68は、コントロール35からのタイミング信号に応じて、画像メモリ7より各ビット画像の画像信号を順次読み出し、この画像信号に基づいて、映像表示ライトバルブ65を駆動する。

【0158】このとき、本例では、図30(d)に示したように、1フレームの先頭からビット画像R1, G1, B1, R2, G2, B2, R4, G4, B4, R8, G8, B8を順次表示する。ここで、各ビット画像R1, G1, B1, R2, G2, B2, R4, G4, B4, R8, G8, B8の表示期間は、全て同じ期間 τ とする。

【0159】また、コントロール35は、図30(a)～(c)に示したように、映像表示ライトバルブ65において赤、緑、青用の各ビット画像が表示されるタイミングに同期して、発光ダイオード12R, 12G, 12Bが順次点灯するように、各発光ダイオード駆動回路34R, 34G, 34Bを制御する。ここで、本例では光強度変調階調表示を採用しているため、コントロール35は、ビット画像R1, G1, B1を表示する際の発光ダイオード12R, 12G, 12Bの発光量をそれぞれ1としたとき、ビット画像R2, G2, B2を表示する際の発光ダイオード12R, 12G, 12Bの発光量がそれぞれ2となり、ビット画像R4, G4, B4を表示する際の発光ダイオード12R, 12G, 12Bの発光量がそれぞれ4となり、ビット画像R8, G8, B8を表示する際の発光ダイオード12R, 12G, 12Bの発光量がそれぞれ8となるように、各発光ダイオード駆動回路34R, 34G, 34Bを制御する。なお、各発光ダイオード12R, 12G, 12Bの発光量の比は、人間の視感度及び好みに応じて変えることが出来るようにしてもよい。

【0160】以上のような動作により、1フレーム内で、各色毎に重み付けされた複数のビット画像の光が、順次スクリーン17に投射され、人間の目の残像効果により、鑑賞者にはカラー画像として認識される。そして、このように複数の単色画像を時分表示する際に、同一色のビット画像が連続して表示されないように、表示色の異なるビット画像を順次表示するようにすることで、単色の映像が連続して表示される時間が短くなる。従って、色割れやエッジクロマティック現象が生じ難くなる。

【0161】つぎに、図31に示す例について説明する。図31の例は、光強度変調階調表示によりデジタル階調表示を行う例であり、重み付けが1のビットプレーンBP1と、重み付けが4のビットプレーンBP3と、重み付けが2のビットプレーンBP2と、重み付け

が8のビットプレーンBP4とをこの順に表示する例である。

【0162】すなわち、図31の例では、1フレームの表示を行う際に、まず、重み付けが1のビットプレーンBP1として、発光量がそれぞれ1とされた画像R1, G1, B1をこの順に表示する。次に、重み付けが4のビットプレーンBP3として、発光量がそれぞれ4とされた画像R4, G4, B4をこの順に表示する。次に、重み付けが2のビットプレーンBP2として、発光量がそれぞれ2とされた画像R2, G2, B2をこの順に表示する。次に、重み付けが8のビットプレーンBP4として、発光量がそれぞれ8とされた画像R8, G8, B8をこの順に表示する。

【0163】このような表示を図15に示した映像表示装置で行う際、コントロール35は、入力された映像信号VSに同期した所定のタイミング信号を生成し、当該タイミング信号を映像信号処理回路6とライトバルブ駆動回路68に送る。映像信号処理回路6は、このタイミング信号に応じて、各フレーム毎に、ビット画像R1, G1, B1, R4, G4, B4, R2, G2, B2, R8, G8, B8の画像信号を生成し、これらを順次切り換えて出力する。この画像信号は、画像メモリ7に一旦記録される。ライトバルブ駆動回路68は、コントロール35からのタイミング信号に応じて、画像メモリ7より各ビット画像の画像信号を順次読み出し、この画像信号に基づいて、映像表示ライトバルブ65を駆動する。

【0164】このとき、本例では、図31(d)に示したように、1フレームの先頭からビット画像R1, G1, B1, R4, G4, B4, R2, G2, B2, R8, G8, B8を順次表示する。ここで、各ビット画像R1, G1, B1, R4, G4, B4, R2, G2, B2, R8, G8, B8の表示期間は、全て同じ期間 τ とする。

【0165】また、コントロール35は、図31(a)～(c)に示したように、映像表示ライトバルブ65において赤、緑、青用の各ビット画像が表示されるタイミングに同期して、発光ダイオード12R, 12G, 12Bが順次点灯するように、各発光ダイオード駆動回路34R, 34G, 34Bを制御する。ここで、本例では光強度変調階調表示を採用しているため、コントロール35は、ビット画像R1, G1, B1を表示する際の発光ダイオード12R, 12G, 12Bの発光量をそれぞれ1としたとき、ビット画像R2, G2, B2を表示する際の発光ダイオード12R, 12G, 12Bの発光量がそれぞれ2となり、ビット画像R4, G4, B4を表示する際の発光ダイオード12R, 12G, 12Bの発光量がそれぞれ4となり、ビット画像R8, G8, B8を表示する際の発光ダイオード12R, 12G, 12Bの発光量がそれぞれ8となるように、各発光ダイオ

ード駆動回路34R、34G、34Bを制御する。なお、各発光ダイオード12R、12G、12Bの発光量の比は、人間の視感度及び好みに応じて変えることが出来るようにしてもよい。

【0166】以上のような動作により、1フレーム内で、各色毎に重み付けされた複数のビット画像の光が、順次スクリーン17に投射され、人間の目の残像効果により、鑑賞者にはカラー画像として認識される。そして、このように複数の単色画像を時分割表示する際に、同一色のビット画像が連続して表示されないように、表示色の異なるビット画像を順次表示するようにすることで、単色の映像が連続して表示される時間が短くなる。従って、色割れやエッジクロマティック現象が生じ難くなる。

【0167】つぎに、図32に示す例について説明する。図32の例は、光強度変調階調表示によりデジタル階調表示を行う例であり、各ビットプレーンBP1、BP2、BP3、BP4を構成する各ビット画像R1、G1、B1、R2、G2、B2、R4、G4、B4、R8、G8、B8の順序を入れ替えて表示する例である。【0168】すなわち、図32の例では、1フレームの表示を行う際に、光源の発光量が1とされた赤色のビット画像R1と、光源の発光量が4とされた緑色のビット画像G4と、光源の発光量が2とされた青色のビット画像B2と、光源の発光量が2とされた赤色のビット画像R2と、光源の発光量が2とされた緑色のビット画像G2と、光源の発光量が1とされた青色のビット画像B1と、光源の発光量が4とされた赤色のビット画像R4と、光源の発光量が1とされた緑色のビット画像G1と、光源の発光量が1とされた青色のビット画像B8と、光源の発光量が8とされた赤色のビット画像R8と、光源の発光量が8とされた緑色のビット画像G8と、光源の発光量が4とされた青色のビット画像B4とをこの順に表示する。

【0169】このような表示を図15に示した映像表示装置で行う際、コントローラ35は、入力された映像信号VSに同期した所定のタイミング信号を生成し、当該タイミング信号を映像信号処理回路6とライトバルブ駆動回路68に送る。映像信号処理回路68は、このタイミング信号に応じて、各フレーム毎に、ビット画像R1、G4、B2、R2、G2、B1、R4、G1、B8、R8、G8、B4の画像信号を生成し、これらを順次切り換えて出力する。この画像信号は、画像メモリ67に一旦記録される。ライトバルブ駆動回路68は、コントローラ35からのタイミング信号に応じて、画像メモリ67より各ビット画像の画像信号を順次読み出し、この画像信号に基づいて、映像表示ライトバルブ65を駆動する。

【0170】このとき、本例では、図32(d)に示したように、1フレームの先頭からビット画像R1、G

4、B2、R2、G2、B1、R4、G1、B8、R8、G8、B4を順次表示する。ここで、各ビット画像R1、G4、B2、R2、G2、B1、R4、G1、B8、R8、G8、B4の表示期間は、全て同じ期間 τ とする。

【0171】また、コントローラ35は、図32(a)～(c)に示したように、映像表示ライトバルブ65において赤、緑、青用の各ビット画像が表示されるタイミングに同期して、発光ダイオード12R、12G、12Bが順次点灯するように、各発光ダイオード駆動回路34R、34G、34Bを制御する。ここで、本例では光強度変調階調表示を採用しているため、コントローラ35は、ビット画像R1、G1、B1を表示する際の発光ダイオード12R、12G、12Bの発光量をそれぞれ1としたとき、ビット画像R2、G2、B2を表示する際の発光ダイオード12R、12G、12Bの発光量がそれぞれ2となり、ビット画像R4、G4、B4を表示する際の発光ダイオード12R、12G、12Bの発光量がそれぞれ4となり、ビット画像R8、G8、B8を表示する際の発光ダイオード12R、12G、12Bの発光量がそれぞれ8となるように、各発光ダイオード駆動回路34R、34G、34Bを制御する。なお、各発光ダイオード12R、12G、12Bの発光量の比は、人間の視感度及び好みに応じて変えることが出来るようにしてもよい。

【0172】以上のような動作により、1フレーム内で、各色毎に重み付けされた複数のビット画像の光が、順次スクリーン17に投射され、人間の目の残像効果により、鑑賞者にはカラー画像として認識される。そして、このように複数の単色画像を時分割表示する際に、同一色のビット画像が連続して表示されないように、表示色の異なるビット画像を順次表示するようにすることで、単色の映像が連続して表示される時間が短くなる。従って、色割れやエッジクロマティック現象が生じ難くなる。

【0173】以上、図25乃至図32に示したように映像表示装置を駆動することにより、色割れやエッジクロマティック現象が生じにくい、良好な映像表示が可能となる。

【0174】なお、以上の説明では、16階調の表示を行う例を挙げたが、本発明を適用するにあたって、階調数は16階調よりも多くても少なくとも良いことは言うまでもない。すなわち、例えば、1画面あたりの階調データを3ビットして8階調の表示を行うようにしたり、1画面あたりの階調データを8ビットとして256階調の表示を行うようにしたり、或いは、1画面あたりの階調データを10ビットとして1024階調の表示を行うようにしてもよい。

【0175】
【発明の効果】以上説明したように請求項1乃至7のい

すれかに記載の映像表示装置によれば、光源として発光ダイオードを用いると共に、光源より出射され、空間変調手段に照射される光の断面形状を、空間変調手段における画像形成領域の形状に対応する形状とするための光束形状設定手段を備えたので、光源の寿命が長くなると共に、良好な色再現が可能となり、更に、光の利用効率を向上でき、消費電力の低減と装置の小型化が可能になるという効果を奏する。

【0176】また、請求項6記載の映像表示装置によれば、光束形状設定手段が、空間変調手段における画像形成領域の形状の変化に連動して、空間変調手段に照射される光束の断面形状を変化させるようにしたので、更に、画像形成領域の形状の変化に伴う映像の明るさの変化を小さくすることができるといふ効果を奏する。

【0177】また、請求項7記載の映像表示装置によれば、光源より出射される光の輝度を調節可能な輝度調節手段を備えたので、更に、輝度調節や色調節が容易になるという効果を奏する。

【0178】また、請求項8乃至10のいずれかに記載の映像表示装置によれば、光源として発光ダイオードを用いると共に、光源より出射される光の輝度を調節可能な輝度調節手段を備えたので、光源の寿命が長くなると共に、良好な色再現が可能となり、更に、輝度調節や色調節が容易になるという効果を奏する。

【0179】また、請求項9記載の映像表示装置によれば、光源が、互いに異なる波長領域の光を出射する複数の発光ダイオードを有し、輝度調節手段が、各発光ダイオードより出射される光の輝度を独立に調節可能であるように構成したので、更に、色の調節範囲が広くなると共に、正確な色再現や、鑑賞者の嗜好に合った色調整が可能になるという効果を奏する。

【0180】また、請求項10記載の映像表示装置によれば、光源が、カラー画像を形成するために、互いに異なる波長領域の光を出射する複数の発光ダイオードを有し、輝度調節手段が、表示する映像の種類を判別し、判別した映像の種類に対応する白色画面の色温度に合わせて、各発光ダイオードより出射される光の輝度を自動的に調節するように構成したので、更に、自動的に、表示する映像に適した色温度に設定することができるという効果を奏する。

【0181】また、請求項11又は12のいずれかに記載の映像表示装置によれば、複数の単色画像を時分割表示する際に、同一色の単色画像が連続して表示されないように、表示色の異なる単色画像を順次表示するようにしているので、色割れやエッジクロマティック現象の生じにくい、良好な映像表示が可能となる。

【0182】また、請求項13又は14のいずれかに記載の映像表示方法によれば、複数の単色画像を時分割表示する際に、同一色の単色画像が連続して表示されないように、表示色の異なる単色画像を順次表示するように

しているので、色割れやエッジクロマティック現象の生じにくい、良好な映像表示が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る映像表示装置の構成を示す説明図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る映像表示装置の回路構成を示すブロック図である。

【図3】図1における映像表示ライトバルブの形状の一例を示す説明図である。

【図4】図1における映像表示ライトバルブの形状の他の例を示す説明図である。

【図5】図1における発光ダイオードの形状の例を示す説明図である。

【図6】光源の光出射部の形状と映像表示ライトバルブにおける照射光の形状との関係を調べた実験の結果を示す説明図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態に係る映像表示装置における光源装置の発光ダイオードの配置の一例を示す説明図である。

【図8】本発明の第2の実施の形態に係る映像表示装置における光源装置の発光ダイオードの配置の他の例を示す説明図である。

【図9】本発明の第3の実施の形態に係る映像表示装置の構成を示す説明図である。

【図10】図9における光束形状変換装置の構成を示す斜視図である。

【図11】本発明の第3の実施の形態における映像表示ライトバルブの画像形成領域の形状と光束の形状との関係を示す説明図である。

【図12】本発明の第4の実施の形態に係る映像表示装置の回路構成を示すブロック図である。

【図13】本発明の第4の実施の形態に係る映像表示装置の動作を示す流れ図である。

【図14】本発明の第5の実施の形態に係る映像表示装置の構成を示す説明図である。

【図15】本発明の第5の実施の形態に係る映像表示装置の回路構成を示すブロック図である。

【図16】本発明の第5の実施の形態に係る映像表示装置の動作を示す説明図である。

【図17】本発明の第6の実施の形態に係る映像表示装置において使用するデジタル階調表示方式の原理について説明するための説明図である。

【図18】本発明の第6の実施の形態に係る映像表示装置の動作を示す説明図である。

【図19】本発明の第7の実施の形態に係る映像表示装置の構成を示す説明図である。

【図20】本発明の第8の実施の形態に係る映像表示装置の構成を示す説明図である。

【図21】本発明の第9の実施の形態に係る映像表示装置の構成を示す説明図である。

〔図22〕本発明の第10の実施の形態に係る映像表示装置の構成を示す説明図である。

〔図23〕エッジクロマティック現象を説明するための図である。

〔図24〕単色の映像を連続して表示する時間を短くすることにより、エッジクロマティック現象の発生が抑えられる様子を示す図である。

〔図25〕本発明を適用した映像表示装置の動作の一例を示す説明図である。

〔図26〕本発明を適用した映像表示装置の動作の他の例を示す説明図である。

〔図27〕本発明を適用した映像表示装置の動作の他の例を示す説明図である。

〔図28〕本発明を適用した映像表示装置の動作の他の例を示す説明図である。

〔図29〕本発明を適用した映像表示装置の動作の他の*

*例を示す説明図である。

〔図30〕本発明を適用した映像表示装置の動作の他の例を示す説明図である。

〔図31〕本発明を適用した映像表示装置の動作の他の例を示す説明図である。

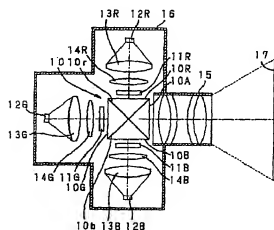
〔図32〕本発明を適用した映像表示装置の動作の他の例を示す説明図である。

〔図33〕従来の映像表示装置の構成の一例を示す説明図である。

〔符号の説明〕

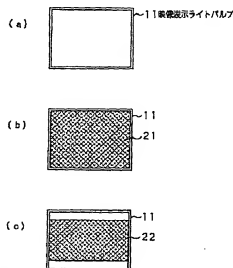
10 合成プリズム、11R、11G、11B 映像表示ライトバルブ、12R、12G、12B 発光ダイオード、13R、13G、13B リレーレンズ、14R、14G、14B フィールドレンズ、15 投射レンズ

〔図1〕

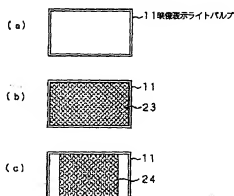


10: 合成プリズム
11R: 赤用映像表示ライトバルブ
11G: 緑用映像表示ライトバルブ
11B: 青用映像表示ライトバルブ
12R: 赤色発光ダイオード
12G: 緑色発光ダイオード
12B: 青色発光ダイオード
13R: 赤用リレーレンズ
13G: 緑用リレーレンズ
13B: 青用リレーレンズ
14R: 赤用フィールドレンズ
14G: 緑用フィールドレンズ
14B: 青用フィールドレンズ
15: 投射レンズ
16: 基板
17: スクリーン

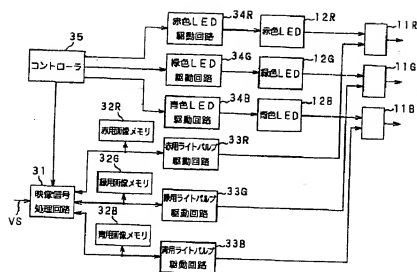
〔図3〕



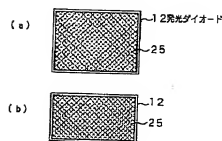
〔図4〕



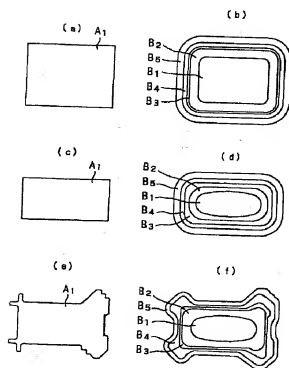
【図2】



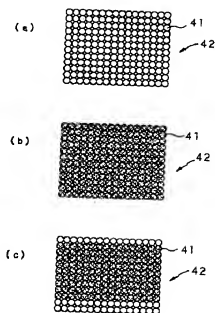
【図5】



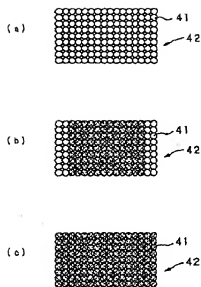
【図6】



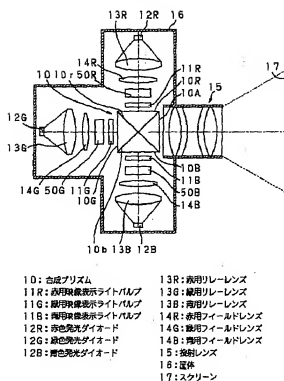
【図7】



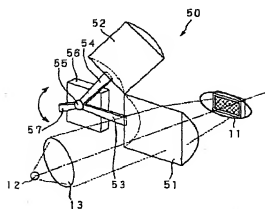
【図8】



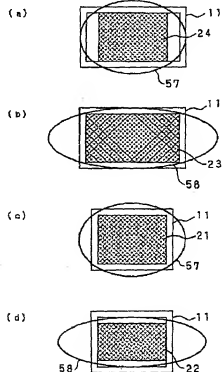
【図9】



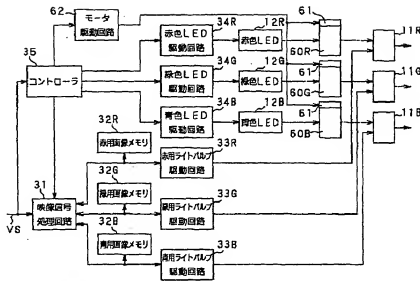
【図10】



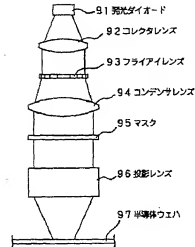
【図11】



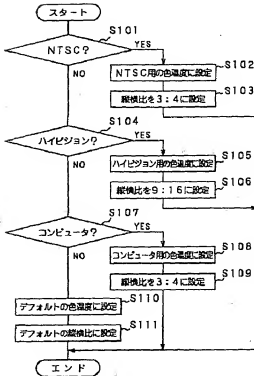
【図12】



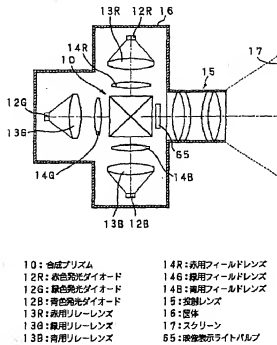
【図22】



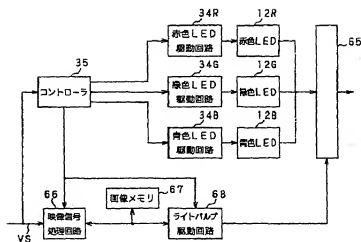
【図13】



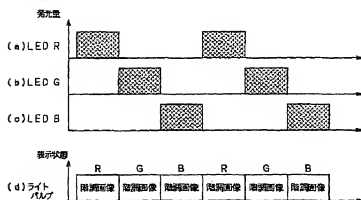
【図14】



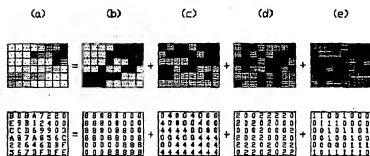
【図15】



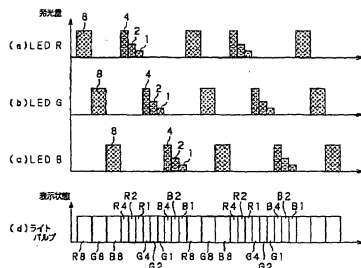
【図16】



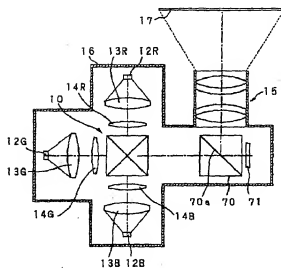
【図17】



〔図18〕

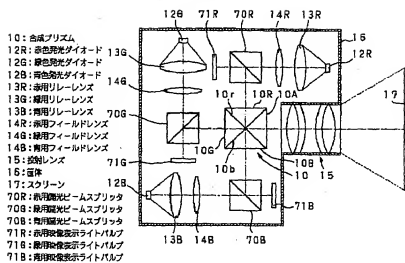


〔図19〕

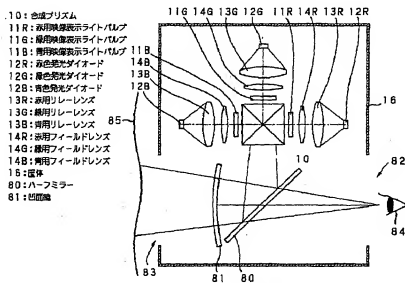


- | | |
|----------------|-----------------|
| 10: 色成プリズム | 14R: 赤用フィールドレンズ |
| 12R: 赤色発光ダイオード | 14G: 緑用フィールドレンズ |
| 12G: 緑色発光ダイオード | 14B: 青用フィールドレンズ |
| 12B: 青色発光ダイオード | 15: 投影レンズ |
| 13R: 赤用リレーレンズ | 16: 筐体 |
| 13G: 緑用リレーレンズ | 17: スクリーン |
| 13B: 青用リレーレンズ | 70: 偏光ビームスプリッタ |
| | 71: 画像表示ライトバルブ |

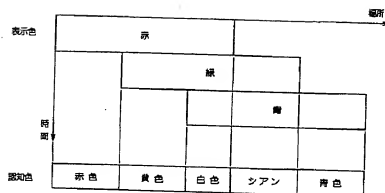
【図20】



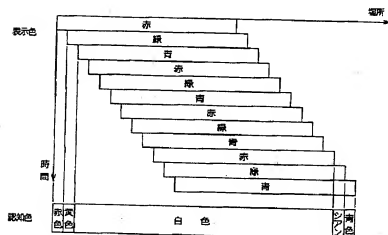
【図21】



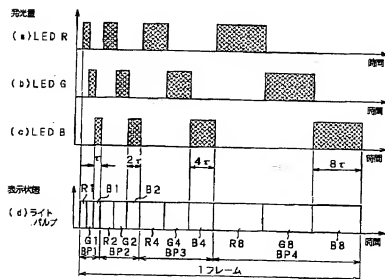
〔図23〕



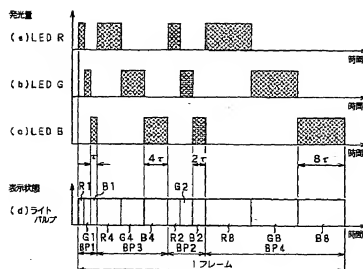
〔図24〕



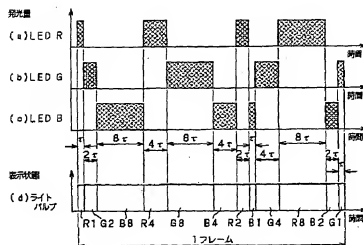
〔図25〕



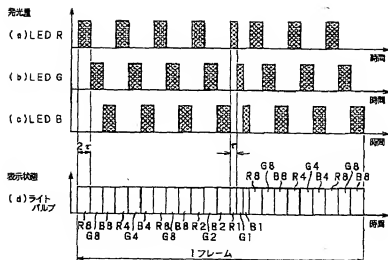
【図26】



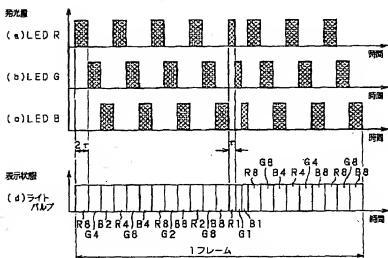
【図27】



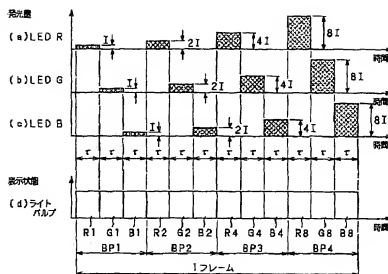
【図28】



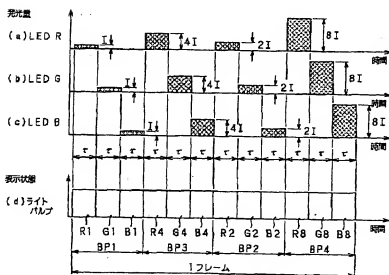
【図29】



〔図30〕



〔図31〕



[0031]

Fig. 1 is an explanatory drawing showing the configuration of the projection type visual display device in a first embodiment of the present invention. This visual display device comprises: a cube-shaped synthesizing prism 10; a green-image display light valve 11G deployed facing one side 10G of the synthesizing prism 10; a red-image display light valve 11R deployed facing another side 10R, orthogonal to side 10G, of the synthesizing prism 10; and a blue-image display light valve 11B deployed facing another side 10B, parallel with side 10R, of the synthesizing prism 10.

[0032]

The visual display device further comprises a red light-emitting diode 12R, a green light-emitting diode 12G, and a blue light-emitting diode 12B, that are deployed sideward of the image display light valves 11R, 11G and 11B respectively, and are light sources for directing red, green and blue illuminating light respectively into the image display light valves 11R, 11G and 11B.

Neither the red, nor the green, nor the blue illuminating light is composed of light of a single wavelength; rather, each possesses a certain range of wavelengths.

[0035]

The synthesizing prism 10 is configured as a dichroic prism having a reflecting surface 10r that reflects just red light, which has entered through side 10R, to side 10A, and a reflecting surface 10b that reflects just blue light, which has entered through side 10B, to side 10A.

[0036]

The image display light valves 11R, 11G and 11B are transmissive type LC light valves and have multiple picture elements, the light transmittance of each of which can be controlled. As the liquid crystal of these image display light valves 11R, 11G and 11B,

one could use, for example, TN (twisted nematic), STN (super twisted nematic) or FLC (ferroelectric liquid crystal).

[0059]

Next, the visual display device in a second embodiment of the present invention is described with reference to Figs. 7 and 8.

[0060]

Instead of the single light-emitting diodes 12 of the first embodiment, the visual display device of the embodiment 2 is provided, as its light source, with light source units 42 that contain multiple light-emitting diodes deployed such that the light-emitting portion of each is in the same plane. These multiple light-emitting diodes are driven selectively, in such a manner that the cross-sectional shape of the beams emitted by the light source units 42 correspond to the shape of the image formation regions in the image display light valves 11.

[0088]

Fig. 14 is an explanatory drawing showing the configuration of the visual display device of the present embodiment. This device is not provided with each of the color image display light valves 11R, 11G and 11B of the first embodiment; instead it is provided with a image display light valve 65 between the synthesizing prism 10 and the projecting lens 15.

[0089]

Fig. 15 is a block diagram showing the circuit configuration of the visual display device of the present embodiment. This visual display device comprises: visual signal (VS) processing circuits 66 that, in response to input of visual signals (VS), generate red, green and blue image signals respectively corresponding to red, green and blue images and output such signals sequentially; an image memory 67 for temporarily recording the red, green and blue image signals generated by the VS processing circuits 66; and light valve drive circuits 68 that are connected to the VS processing circuits 66 and the image memory 67 and drive the image display light valve 65.

[0091]

Next, the operation of the visual display device of the embodiment 5 is described with reference to the timing chart in Fig. 16. The controller 35 receives the visual signals (VS) and generates, in synchronization with the visual signals, timing signals that are for dividing the duration of single frames or single fields into three equal parts; it then sends these timing signals to the VS processing circuits 66 and the light valve drive circuits 68. The VS processing circuits 66 generate, according to the timing signals, red image signals, green image signals and blue image signals, and output such signals sequentially. These image signals are temporarily recorded by the image memory 67. The light valve drive circuits 68 call up image signals for each of the colors from the image memory 67 sequentially according to the timing signals from the controller 35, and drive the image display light valve 65 according to these image signals. As a result, at the image display light valve 65, gradated images for red (R), green (G) and blue (B) are displayed sequentially over the duration of a single frame or a single field as shown in Fig. 18 (d).

[0092]

Meanwhile, the controller 35 controls the light-emitting diode drive circuits 34R, 34G and 34B such that the light-emitting diodes 12R, 12G and 12B light in a sequence synchronized with the timing for display of gradated red, green and blue images at the image display light valve 65. As a result, the light-emitting diodes 12R, 12G and 12B (labeled LED R, LED G and LED B respectively in Fig. 16) light in synchronization with the timing for display of gradated red, green and blue images at the image display light valve 65, so that light of each of the colors is shone sequentially into the image display light valve 65 as shown in Fig. 16 (a) through (c).

[0093]

By means of such operations, images of each of the colors red, green and blue are projected sequentially onto the screen 17.

[0101]

Fig. 19 is an explanatory drawing showing the configuration of the visual display

device in a seventh embodiment of the present invention. This visual display device uses a reflective type LC light valve as its image display light valve and employs a time-division color display method to display color images.

[0106]

Fig. 21 is an explanatory drawing showing the configuration of the visual display device in a ninth embodiment of the present invention. This visual display device is of the virtual image displaying type and takes the form of what is called a "head mounted display," that is worn on the head for use.

[0108]

In the visual display device of the embodiment 9, as in that of embodiment 1, modulated light of each of the colors is synthesized by the synthesizing prism 10, then strikes a half-mirror 80 where some of it is reflected to a concave mirror 81, which reflects some of it back to the half-mirror 80. Some of the light passes through the half-mirror 80 and is projected into the viewer's eye 84 via an aperture 82. Consequently the viewer sees, together with the surrounding scene, an enlarged virtual image 85 that corresponds to the image generated by the image display light valves 11R, 11G and 11B and synthesized by the synthesizing prism 10.